

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



PROYECTO FIN DE CARRERA

INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

**ELECTRIFICACIÓN EN BAJA TENSIÓN DE UN CENTRO
COMERCIAL**

Autor: Miguel Galache Honorato

Director: Mónica Alonso Martínez

Tutor: Esteban Domínguez Patricio

Fecha: 28/05/2012

Índice

0. INTRODUCCIÓN.....	4
0.1 Objeto del proyecto.	4
1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
1.1 Peticionario.....	5
1.2 Emplazamiento.....	5
1.3 Descripción del Edificio.....	5
1.4 Reglamentos de aplicación.....	5
1.5 Potencia total de las distintas zonas.....	7
1.6 Descripción de la instalación.....	9
1.6.1 Definiciones e Introducción a las Instalaciones.	9
1.6.2 Generalidades y Descripción General.	14
1.6.3 Normativa aplicada.....	15
1.6.4 Instalación de Baja Tensión.....	16
1.6.5 Suministros alternativos o de emergencia.	31
1.6.6 Protección contra impulsos tipo rayo.....	35
1.6.7 Sistema de puesta a Tierra.	38
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	43
2.1 Cálculo de líneas.....	43
2.1.1 Cálculo de la sección por el criterio de intensidad.....	43
2.1.2 Cálculo de la sección por el criterio de la caída de tensión (c.d.t.).....	45
2.1.3 Sección final elegida.....	46
2.2 Intensidad máxima admisible.....	47
2.4 Temperatura máxima del conductor.....	48
2.5 Caída de tensión final (%).....	49
2.6 Cálculo de protecciones.....	50
2.6.1 Protección frente a sobrecargas.....	50
2.6.2 Protección frente a cortocircuitos.....	51
2.6.3. Elección de un interruptor automático.....	53
2.6 Información contenida en las diferentes columnas de las tablas.....	53
2.7 Cálculo de la toma de tierra.....	54
2.8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	57
2.8.1 Procedimiento de verificación.....	57
2.8.2 Tipo de instalación exigida.....	61
2.9 Cálculos luminotécnicos.....	61
3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	63
3.1 Generalidades.....	63
3.1.1 Objeto.....	63
3.1.2 Ámbito de aplicación.....	63
3.1.3 Alcance de los trabajos.....	63
3.1.4 Planificación y coordinación.....	64
3.1.5 Modificaciones al proyecto y cambio de materiales.....	64
3.1.6 Vibraciones y ruidos.....	64
3.1.7 Identificación de equipos, rótulos, etiqueteros y señalizaciones.....	65

3.1.8 Pruebas preventivas a la entrega de las instalaciones	65
3.1.9 Normativa de obligado cumplimiento	67
3.1.10 Documentación y legalizaciones	68
3.2 Cuadros de Baja Tensión	68
3.2.1 Generalidades	68
3.2.2 Componentes	69
3.3 Conductores Eléctricos	72
3.3.1 Generalidades	72
3.3.2 Tipos de cable y su instalación	73
3.4 Canalizaciones para Conductores	75
3.4.1 Generalidades	75
3.4.2 Normativa	76
3.4.3 Materiales	76
3.5 Ejecución	82
3.6 Instalaciones de Distribución Eléctrica	84
3.6.1 Generalidades	84
3.6.2 Distribución para alumbrado normal	85
3.6.3 Distribución para alumbrados especiales	87
3.6.4 Distribución para tomas de corriente	87
3.7 Puesta a Tierra	88
3.7.1 Generalidades	88
3.8 Luminarias y componentes	89
3.8.1 Generalidades	89
3.8.2 Tipos de luminarias	90
4. PRESUPUESTO	94
4.1 Resumen	94
5. PLANOS	95
5.1 Listado de planos	95
6. CONCLUSIONES	96
7. BIBLIOGRAFÍA	97
8. ANEXOS	98

Resumen

Este documento recoge el proyecto de electrificación en baja tensión de un establecimiento destinado a la actividad de supermercado, incluyendo obrador de panadería-bollería y venta y conservación de pescados y carnes frescas. De este modo se pretende abastecer el pueblo de Serranillos del Valle con el primer complejo comercial de estas características.

En dicho proyecto, se procederá a la descripción y resumen de los diferentes elementos y zonas sobre las que se va a actuar, haciendo especial hincapié en los aspectos que se consideren más reseñables y normativas de obligado cumplimiento.

A partir de la estimación del consumo de potencia, necesaria para el correcto funcionamiento y mantenimiento de la actividad, se ha planteado la mejor opción de abastecimiento eléctrico para cubrir con todas las necesidades. También se ha efectuado un estudio lumínico, teniendo en cuenta las diferentes zonas del local y la eficiencia energética en cada caso.

0. INTRODUCCIÓN

0.1 Objeto del proyecto.

El presente proyecto tiene por objeto la descripción de la Electrificación en Baja Tensión de un Supermercado, propiedad de Eroski S.A.

El objeto de este proyecto es el de definir la instalación eléctrica para dotar de suministro de Energía Eléctrica a los distintos puntos de consumo, una vez calculadas las necesidades, teniendo en cuenta el uso al que se destina en conformidad con las Normas y Disposiciones contenidas en los diferentes Reglamentos en vigor y poder solicitar a las autoridades competentes las autorizaciones necesarias para la aprobación del presente proyecto; además de servir de manual de ejecución y puesta en servicio de la obra proyectada.

A la hora de realizar el diseño de las instalaciones dentro del edificio, se han considerado los criterios de disponibilidad energética, así como una serie de premisas para hacer la instalación lo más segura posible, intentando eliminar, o en caso contrario minimizar al máximo, los posibles riesgos de accidentes o daños a personas y objetos dentro de la zona objeto del proyecto.

A lo largo del presente proyecto se desarrollarán una serie de conceptos los cuales se citan a continuación:

- Al tratarse de un edificio de pública concurrencia, la ITC-BT 28 establece la obligatoriedad de contar con un suministro eléctrico complementario al de red. Dicho suministro ha de estar dimensionado para cubrir al menos el 25% de la potencia total instalada, siendo repartida dicha potencia según las necesidades y urgencias de cada zona.
- Empleo del sistema de conexión a tierra TT, es el esquema habitual de la red en distribución pública de Baja Tensión y el más empleado en instalaciones interiores.
- Diseño del alumbrado mediante software específico (Dialux) de todas las estancias, reseñando la importancia que tiene una correcta iluminación, donde se debe de garantizar al personal empleado y al público unos niveles adecuados de la misma para el buen desempeño de sus funciones.
- Realización de la instalación eléctrica en todo el complejo comercial, teniendo en este una zona habilitada para la venta al público, zona de trabajo en cámaras frigoríficas, zona de panadería-bollería, recepción y almacenaje de mercancías y zona de vestuarios y oficinas para empleados.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Peticionario

El Propietario de la instalación es **EROSKI S.A.** CIF.: 427836309 y domicilio social en la Calle Vicente Martín Arias, nº 24, 28025 de Madrid.

1.2 Emplazamiento

El edificio objeto de este proyecto se encuentra ubicado en la Calle Magnolios, nº 13, Serranillos del Valle, Madrid. Se aporta croquis de situación en el apartado correspondiente a planos.

1.3 Descripción del Edificio

Se trata de una edificación de uso exclusivo formada por dos plantas: planta baja, destinada a supermercado, cámaras frigoríficas, obrador de panadería, zona de carga y descarga, almacén y cuartos técnicos, por último una entreplanta destinada a vestuarios para el personal y oficinas.

Cuadro de superficies y alturas:

PLANTA	Superficie (m ²)	Altura (m)	Altura falso techo (m)
Planta baja	2.202,71	4,81	3,11
Entreplanta	199,44	2,60	2,50
TOTAL EDIFICIO	2.402.16		

Tabla 1. Cuadro de superficies y alturas.

1.4 Reglamentos de aplicación

Los reglamentos que afectan al presente proyecto son:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas ICT-BT, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto (BOE 18-9-2002).
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Normas Particulares de Compañía Madrileña de Electricidad-ENDESA para Instalaciones de Enlace en los suministros de energía eléctrica en Baja Tensión.
- UNE 20.324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).

- UNE 20.392: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 20.460: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21.123: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60.947-2: Aparatura de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.
- Norma Básica de la Edificación: Condiciones de Protección Contra Incendios CPI-96. Real Decreto 2177/1996, del 4 de Octubre.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en el trabajo Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Norma internacional IEC 60364-3.

1.5 Potencia total de las distintas zonas.

En la tablas, expuestas a continuación, se muestran los valores de potencia de los distintos cuadros eléctricos existentes en el proyecto, las zonas que abarcan y los circuitos que los recorren.

En primer lugar, en la Tabla 2, se indican tanto la instalación de alumbrado y las bases eléctricas necesarias, en función de la simultaneidad requerida.

ZONAS Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS			POTENCIA (W)	TOTAL(W)
SECTOR DE ZONA DE ALMACEN Y RECEPCIÓN (CE1)	Almacén	C1	1900	19290
		C2	1900	
		C3	1900	
	C. de Compresores y Zona Recepción de Mercancías	C4	2010	
	Aljibe y GPI, C. Limpieza, C. Eléctrico y C. Basuras	C5	540	
	Bases 16A x 15 (20%)	C6	11040	
ZONA DE TRABAJO, CÁMARAS Y VENTA (CE2)	Trabajo Zona Cámaras	C1	1810	16445
	Trabajo Zona Ventas	C2	1755	
	Bases 16A x 20	C3	12880	
ACCESO PÚBLICO ZONA FRIGORÍFICA (CE3)	Zona Público	C1	1050	24100
		C2	1050	
	Bases 16A x 30	C3	22000	
ACCESO PÚBLICO (CE4)	Zona Público	C1	2500	36500
		C2	2500	
		C3	2500	
	Bases 16A x 40	C4	29000	
ZONA ENTRADA Y CAJAS (CE5)	Zona Cajas	C1	2700	32728
	Aseos y Varios	C2	1028	
	Bases 7 Cajas	C3	7000	
	Bases 16A x 30	C4	22000	
ZONA ENTREPLANTA (CE6)	Oficinas y Pasillos	C1	1400	25040
	Aseos y Vestuarios	C2	1640	
	Bases 16A x 30	C3	22000	

Tabla 2. Potencias por cuadro.

Para la Tabla 3, hemos indicado los tipos de aparatos que necesitan un alto consumo eléctrico, necesarios para realizar los trabajos y funciones de nuestro centro comercial. Se indica a su vez en que cuadros van instalados, teniendo en cuenta su ubicación.

INSTALACIÓN DE FUERZA		POTENCIA (W)	TOTAL(W)
CÁMARAS FRIGORÍFICAS (R/G)	CHARCUTERIA	2000	16000
	LACTEOS	2000	
	POLLOS	2000	
	CARNES	2000	
	FRUTAS	2000	
	CONGELADOS	4000	
	PESCADOS	2000	
MURALES FRIGORÍFICOS (CE3)	ISLA CONGELADOS	2000	11000
	CHARCUTERIA	1000	
	CARNES	1000	
	LACTEOS	1000	
	QUESOS	1000	
	FRUTAS	1000	
	VARIOS	1000	
	VARIOS	1000	
	ISLA DE HELADOS	2000	
HORNOS (CE2)	PANADERIA	3000	15500
	BOLLERIA	3000	
VITRINAS Y TERMOS (CE2)	CARNES, POLLOS Y CHARCUTERIA	3000	
	PANADERIA-BOLLERIA	1000	
	TERMO 50 L x 3	3000	
	TERMO 200 L	2500	
AIRE ACONDICIONADO 1 (CGP)		15000	
AIRE ACONDICIONADO 2 (CGP)		95000	
GRUPO DE PRESIÓN CI (R/G)		6000	
GRUPO DE PRESIÓN (CGP)		4000	
EXTRACTORES DE HUMOS (R/G)		4000	

Tabla 3. Componentes de la instalación de fuerza.

La potencia total de Red instalada es de 323 Kw .

Para el Grupo Electrónico, tendremos que dar un apoyo de, como mínimo, un 25% de la potencia total instalada, en nuestro caso 80 Kw. En él conectaremos los

aparatos que necesitan un abastecimiento continuo tales como las cámaras frigoríficas y elementos de emergencia.

Los valores de potencia reflejados en cada cuadro han sido calculados teniendo en cuenta los elementos a instalar en cada zona de cuadros. Para ello se han considerado los consumos de potencia del alumbrado y fuerza, siendo estos valores típico en la instalación eléctrica en supermercados.

A continuación, se detalla la denominación empleada para definir los cuadros eléctricos:

CGP: hace referencia a un cuadro general de protección.

CE: se refiere a cuadros secundarios.

(R/G): hace referencia al cuadro de aparatos que están conectados a la Red Grupo.

El primer dígito (1 o 6) hace referencia a la zona del supermercado en la que se encuentra, pudiendo ver estas detalladas en los planos de zona.

1.6 Descripción de la instalación

1.6.1 Definiciones e Introducción a las Instalaciones.

Instalaciones de Alta Tensión: Se considera como instalación de Alta Tensión a toda aquella que genere, transporte, transforme, distribuya o emplee energía eléctrica con valores de tensión superiores a 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua.

Instalaciones de Baja Tensión: Se consideran a todas aquellas instalaciones que distribuyan energía eléctrica con valores nominales de tensión inferiores a 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

Tensión nominal: Corresponde al valor de tensión máxima en valor eficaz que puede alcanzar la tensión compuesta de la red en condiciones normales de servicio.

Sobretensión: Es un aumento de tensión por encima de la tensión nominal durante un determinado periodo de tiempo. Pueden ser de dos tipos:

- De origen externo: suelen ser descargas atmosféricas, dichas descargas dan lugar a dos ondas de frente rápido, que avanzan a una velocidad próxima a la de la luz (son las ondas de tipo 1,2-50 μ s)
- De origen interno: debidas a maniobras de conexión y desconexión, variaciones bruscas de carga y sobretensiones de servicio.

Cortocircuito: Es una conexión de poca impedancia entre dos puntos entre los que existe una diferencia de potencial, dando lugar a una intensidad muy elevada.

Poder de Corte (PdC): Es la máxima corriente de cortocircuito al principio de la línea.

Acometida: Es una derivación de la red de distribución de la empresa suministradora de energía eléctrica, que alimentará a la caja o cajas generales de protección (en Baja Tensión), o bien finalizará en los Centros de Transformación (en instalaciones de Alta Tensión). En nuestro caso, nuestra instalación está alimentada directamente en BT a través de dos acometidas aéreas, por lo que el Centro de Transformación será propiedad de la empresa suministradora.

Centro de Transformación: Será toda instalación que mediante transformadores reduce la media tensión de las líneas de distribución de energía eléctrica, a baja tensión de las líneas de utilización que alimentan a edificios e industrias. Se pueden realizar según emplazamiento, disposición constructiva, conexión a los Centros de Transformación, y también por su utilización:

- Según su emplazamiento podrán ser: Interiores o Exteriores.
- Según su disposición constructiva serán: abiertos, de celdas metálicas prefabricadas o compactos.
- Según su tipo de conexión podrán ser: de simple derivación o antena, anillo y de doble derivación.
- Según su utilización serán: centros de distribución o centros de abonado.



Ilustración 1. Ejemplo Centro de Transformación.

Transformador de aislamiento.

Proporciona aislamiento galvánico entre el primario y el secundario, de manera que consigue una alimentación o señal "flotante". Suele tener una relación 1:1. Se utiliza principalmente como medida de protección, en equipos que trabajan directamente con la tensión de red.



Ilustración 2. Ejemplo de Transformador de Aislamiento.

Interruptor automático.

Son dispositivos mecánicos capaces de establecer, soportar e interrumpir en condiciones normales, así como de establecer, soportar durante un tiempo y cortar corrientes de cortocircuito. Estará formado por:

- Contactos: establecen la conexión o corte de corriente.
- Cámara de extinción de arco: necesario para la extinción del arco producido por la maniobra.
- Mecanismo de apertura y cierre de los contactos: dispositivo que permite la apertura o cierre de los contactos de forma manual o automática.
- Disparadores: son dispositivos unidos al aparato de maniobra que permite la apertura o cierre de los contactos liberando el mecanismo de retención. Dentro de los disparadores existirán dos tipos: un disparador electrotérmico que cuando la intensidad tome un valor determinado, se producirá la deformación de una lámina bimetálica que provocará la actuación del mecanismo, protegerá frente a sobrecargas, y existirá también un disparador un electromagnético que cuando la intensidad tome un valor muy elevado, la fuerza de un electroimán aumentará y provocará la actuación del mecanismo. Protegerá frente a intensidades de cortocircuito.

Para la protección frente a sobrecargas el interruptor deberá cumplir las siguientes características: $I_B \leq I_n \leq I_Z$ y $I_2 \leq 1.45 I_Z$. Siendo:

I_B = Intensidad de dimensionamiento del circuito.

I_n = Intensidad nominal del dispositivo de protección.

I_Z = Intensidad máxima en el cable en régimen continuo.

I_2 = Intensidad que asegura un funcionamiento eficaz del dispositivo de protección.

Para la protección frente a cortocircuitos se tendrá que cumplir que el poder de corte del dispositivo sea mayor o igual que el poder de corte del circuito y que la energía de paso sea menor que la máxima admisible por el cable.

Como principales características de los interruptores automáticos serán:

- Curva de disparo: Indicará los tiempos de actuación de los disparadores directos en función de la intensidad.
- Curva de la energía disipada: Estará en función de la intensidad de corriente de cortocircuito.

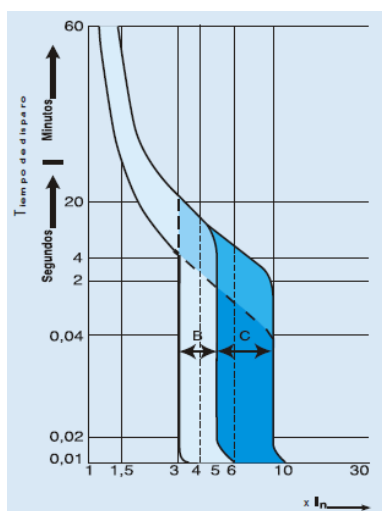


Ilustración 3. Curvas tipo B y C de Interruptores Automáticos



Ilustración 4. Ejemplo de Interruptores Automáticos

Interruptor Diferencial.

Está constituido principalmente, por un núcleo magnético, bobinas conductoras y una bobina con dispositivo de corte. Cuando la intensidad circulante por los dos conductores no sea igual, debido a una fuga a tierra, se inducirá una corriente en la bobina del dispositivo de corte, que actuará abriendo el circuito.

Se conoce como sensibilidad a la mínima intensidad de corriente de fuga a tierra para la que el aparato se desconecta, los aparatos de baja sensibilidad serán de 30 mA y los de alta sensibilidad serán de 300 mA o 500 mA.

El interruptor diferencial posee un poder de corte bajo con lo que deberá estar protegido con interruptores automáticos o fusibles. Para instalaciones de elevada potencia se empleará el relé diferencial que consiste en un transformador toroidal conectado a un relé, el cual actúa sobre un interruptor automático por un disparador indirecto.

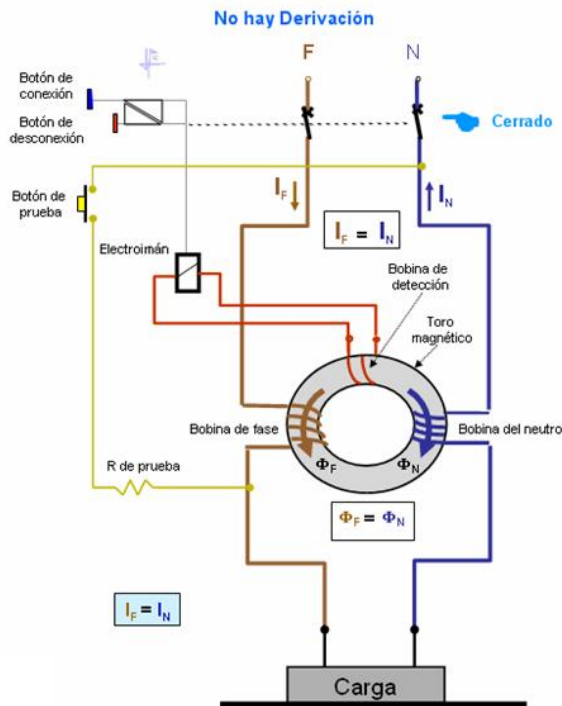


Ilustración 5. Esquema de Interruptor Diferencial



Ilustración 6. Ejemplos de Interruptor diferencial

Protección contra contactos directos:

- Aislamiento de las partes activas.
- Protección de envoltentes y barreras.
- Protección frente a interposición de obstáculos.
- Alejamiento de las partes activas de la instalación.

Protección contra contactos indirectos:

- Protección por separación eléctrica.
- Protección por empleo de equipos de clase II o por aislamiento equivalente.
- Protección de locales o emplazamientos no conductores.
- Protección mediante conexiones equipotenciales de locales no conectados a tierra.
- Protección por corte automático de la instalación.

1.6.2 Generalidades y Descripción General.

Las características técnicas de la acometida en Baja Tensión que constituirá el Suministro Normal para el supermercado son:

Tensión de Suministro	400 V
Tipo de Acometida	Aérea
Potencia máxima a Plena Carga	256 kVA
Potencia máxima de cortocircuito	500 MVA
Potencia mínima de cortocircuito	247 MVA
Frecuencia	50 Hz
Tiempo máximo de desconexión	0,5 segundos

Tabla 4. Características Acometida Alta Tensión.

Las características técnicas del Suministro Complementario de reserva exigido según la ITC-BT-28, y que en aplicación del Artículo 10 del REBT le corresponderá una potencia igual o superior al 25 % de la prevista para el Suministro Normal.

Suministro realizado mediante Grupos Electrónicos Centralizados	
Potencia máxima a Plena Carga disponible en régimen de emergencia	100 kVA
Potencia máxima a Plena Carga disponible en régimen continuo	70 kVA
Frecuencia de la corriente alterna	50 Hz
Factor de Potencia para la potencia nominal del alternador	0,8
Índice proporcional de Potencia respecto al Suministro Normal	25 %
Autonomía a Plena Carga (en emergencia)	mínimo 8 h

Tabla 5. Características

En lo referente a más la descripción general de la instalación, se tendrá en cuenta que la subestación de la compañía eléctrica recibirá suministro a 13.2 kV y lo transformará a 0,4 kV mediante dos transformadores (uno de reserva del otro) y desde él se distribuirá, mediante dos acometidas mixtas, hasta el cuarto eléctrico del edificio.

En cuanto al Suministro Complementario se realizará mediante cuatro Grupos Electrónicos acoplados en paralelo y centralizados en un punto anejo a la subestación reductora y realizándose el transporte de la energía hasta los cuadros de BT a una tensión nominal de 13.2 kV desde los correspondientes CTs. Para ello se ha estimado necesario un Centro de Transformación que eleve 400V hasta 13.2 kV, estando ubicado junto al local de los grupos electrónicos. Posteriormente se realizará la transformación de 13.2 kV a 400V en los CTs mediante transformadores propios para este uso, situados en locales independientes de los de suministro normal.

Para los cálculos de la instalación se han tenido en cuenta las impedancias de Media Tensión y de los transformadores de potencia, teniendo en cuenta para su diseño y

sabiendo que la instalación será del tipo TT se han tomado las siguientes consideraciones:

- Todas las líneas han sido calculadas para transportar sin sobrecalentamientos la potencia reflejada en planos y esquemas, excepto para la potencia de emergencia en los grupos electrógenos.
- La elección de los elementos de protección de las líneas se ha realizado bajo los siguientes criterios de proyecto:
 - Serán selectivos en cuanto a disparo frente a cortocircuitos que se den respecto a los situados aguas arriba o aguas abajo de los mismos.
 - Soportarán en su apertura la corriente de cortocircuito máxima obtenida por el cálculo en el punto de la instalación donde se encuentran ubicados: bien porque su poder de corte (Pdc) sea superior o bien porque alguno de los interruptores situados aguas arriba les proporcione un poder de corte superior que lo garantice, respetándose la selectividad entre ellos.
 - Sus respectivos relés térmicos (actuación lenta o largo retardo) se ajustarán para dejar pasar la corriente demandada por la potencia instalada y garantizar que el conductor al que protege no se vea sometido a un paso de corriente superior al admitido en el REBT.
 - Sus relés magnéticos (actuación rápida o corto retardo) se ajustarán de manera que en la instalación TT, se garantice el disparo frente a un fallo franco en cualquiera de las fases con respecto a tierra, sin sobrepasar la tensión de contacto de 50 V durante un tiempo superior a 0,4 s.
- La protección diferencial frente a contactos indirectos en los cuadros secundarios se ha provisto mediante dispositivos de disparo diferencial de 30 mA de sensibilidad para el alumbrado y tomas de corriente destinadas a varios usos, mientras que se el disparo diferencial de 300 mA de sensibilidad es para los usos de los aparatos de fuerza. También se emplearán disparos diferenciales de 300 mA para los usos industriales siempre y cuando el local en el que se alojen no esté calificado de húmedo.

1.6.3 Normativa aplicada

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centro de Transformación de fecha 12/11/82, e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 06/07/84 con sus correcciones y actualizaciones posteriores.
- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación de UNESA.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT-01 a BT-51 según Real Decreto 842/2002 del 02 de agosto de 2002.

Además, se ha tenido en cuenta todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto. Aparte de esta normativa se han utilizado otras como las UNE-20.460 y 50.160 en su apartado 2, NF-C-15.100, y las particulares de las Compañías Suministradoras.

1.6.4 Instalación de Baja Tensión

Se considerará a toda instalación que tenga como tensión de funcionamiento menos de 1000 V para corriente alterna y 1500 V para corriente continua como instalación de Baja Tensión según lo estipulado en el REBT.

El suministro desde la red de distribución hasta la instalación interior o receptora se realizará mediante lo que se conoce como *“Instalaciones de Enlace”*, que parten desde la acometida, y están formadas por: la caja general de protección, línea general de alimentación con interruptor general, instalación de contadores, así como de dispositivos generales de mando y protección y derivaciones individuales.

1.6.4.1 Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBTs) o Cuadros Generales de Protección (CGPs)

Los CGBTs o CGPs enlazarán la acometida con la línea general de alimentación. Su función principal será la protección y seccionamiento de las líneas de llegada (transformador y grupo electrógeno) así como las de salidas para líneas de acometida, CGDs y Tomas Eléctricas de gran potencia.

Se distribuirán en la misma proporción que corresponda con el número de Centros de Transformación que tengan asociados, su denominación será es la ya mencionada anteriormente CGBT-1, CGBT-2, CGBT-3, CGBT-4 y así sucesivamente, correspondiendo con el Centro de Transformación que los alimente respectivamente.

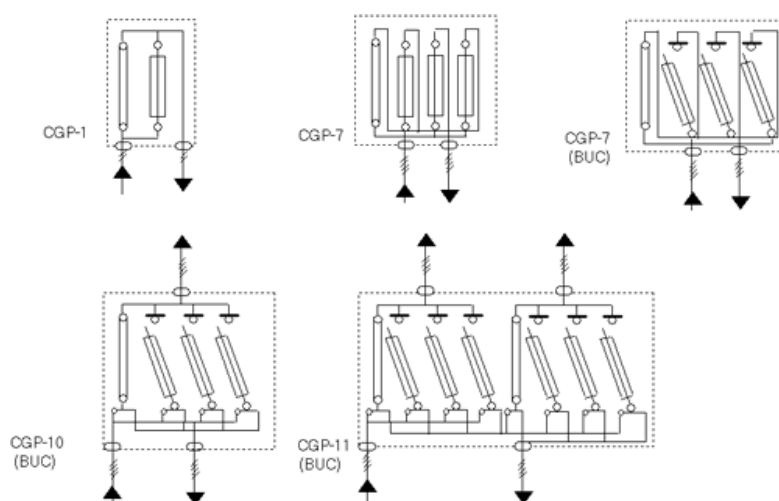


Ilustración 7. Ejemplo de CGBTs.

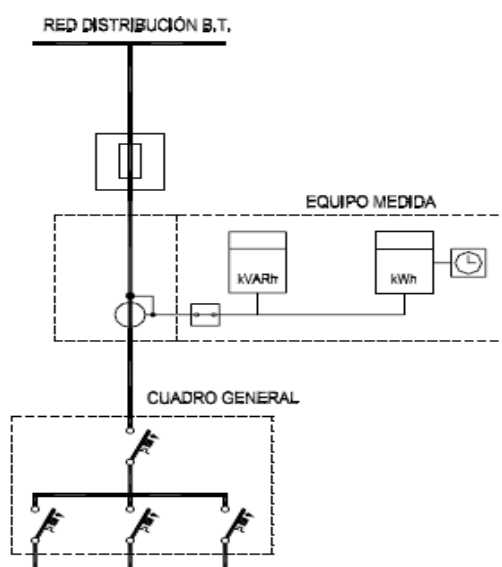


Ilustración 8. Esquema de CGBT tipo.

1.6.4.2 Cuadros Generales de Distribución (CGDs)

Siempre se situarán aguas abajo de los CGBTs correspondientes. Serán los cuadros que servirán de alimentación a los cuadros secundarios y a cargas consideradas como especiales por su uso o ubicación respecto al CGBT correspondiente, la topología será similar a la de los CGBT con la salvedad que no será necesario poner equipo de medida a la entrada del cuadro ni interruptor de control de potencia, bastará con poner una protección de cabecera para dicho cuadro.

En estos cuadros se han colocado los Interruptores magnetotérmicos (automáticos) de protección y demás componentes cuyas características, tipos, intensidades nominales, poder de corte, etc, cumplirán con lo reflejado en esquemas adjuntos y descripciones de las Mediciones en Presupuesto.

1.6.4.3 Cuadros Secundarios de protección de zonas (CSs)

Se alimentan del cuadro CGD correspondiente, teniendo en cuenta que su denominación denuncia el CGD del que se alimenta.

Los interruptores magnetotérmicos destinados a protección de líneas para alumbrado y tomas varias de fuerza, se han diseñado bajo una de funcionamiento de tipo Curva B; mientras que líneas para alimentación a motores, estarán diseñadas para funcionar bajo una Curva C. Estos interruptores disponen de un poder de corte igual o superior a 6/10 kA siendo del tipo modular con relés fijos de 10 A para alumbrado y de 16 A para tomas varias de fuerza (16 A+T), tal como se refleja en esquemas.

Todos los interruptores diferenciales han sido diseñados para trabajar con una sensibilidad de 30 mA superinmunizados y estarán preparados para incluir un

dispositivo de Rearme Automático ante disparos por derivaciones no permanentes, en aquellos cuadros donde su disparo no esté controlado por la G.T.C.

1.6.4.4 Líneas Generales de Alimentación (LGAs)

Estas líneas son las que enlazan las bornas de B.T. de los transformadores del CT correspondiente de la compañía suministradora, con los interruptores automáticos de protección de los mismos situados en el propio CGBT, así como las procedentes de su Grupo Electrónico y que proporcionan alimentación al correspondiente CGBT para el Suministro Complementario de Reserva. Sus secciones coincidirán con las indicadas para ellas en el esquema de los Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBTs). Su realización se ha previsto en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, correspondiendo con la designación RZ1-0,6/1kV(AS) en aplicación de la ITC-BT-28, apartado 4.f. Cuando el local del Grupo electrónico no esté lindando con el CGBT del mismo, los cables serán RZ1-0,6/1 kV (AS+), es decir RF180. La caída de tensión permitida será del 1% cuando los contadores están parcialmente concentrados y del 0,5 % cuando los contadores están totalmente concentrados.

1.6.4.5 Líneas de Derivación Individual (LDIs)

Enlazan los cuadros CGDs con los CSs y Tomas Eléctricas que de los CGDs parten. Sus secciones corresponden con las indicadas en esquemas de líneas generales y de cuadros. Dichas líneas estarán constituidas de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos correspondiendo a la designación RZ1-0,6/1kV(AS). Por lo general serán de tipo tetrapolar, cuando dichas líneas estén destinadas a alimentar los Servicios de Seguridad, el tipo de cable previsto será de tipo resistente al fuego cumpliendo con la norma UNE-50.200 designado como RZ1-0,6/1kV(AS+), siendo este tipo de cable tetrapolares o terna de cables con neutro compensador entre cada una de las fases.

El cálculo de las derivaciones individuales se realizara según la potencia prevista en la derivación, teniendo en cuenta la intensidad admisible en los conductores según el REBT (ITC-BT-19), teniéndose como caídas máximas de tensión del 0,5 % cuando los contadores están parcialmente concentrados, del 1% cuando los contadores están totalmente concentrados y del 1,5% para suministros individuales sin línea general de alimentación.

1.6.4.6 Distribución en Plantas

Comprende la realización y alimentación, a partir de las bornas de salida de los CSs, de puntos de luz y tomas de corriente para usos varios. Estas últimas se emplearán para usos informáticos, tomas de corriente para uso de seca manos en los

aseos, conexión de cajas registradoras, balanzas, equipos de limpieza, etc.; todo ello según detalle reflejado en planos de planta y esquemas de cuadros.

No se incluirá en este apartado de electricidad las distribuciones de máquinas de climatización en la sala de máquinas, climatizadores, extractores, fan-coils o inductores, así como grupos de presión y fuerza para cámaras frigoríficas que más nos importaría en este caso.

Los circuitos y elementos de protección para esta instalación son tal y como quedan reflejados en esquemas de cuadros, donde han quedado indicadas las secciones, tipo de protección y potencia máxima prevista de consumo.

Se han diseñado circuitos independientes con protección contra contactos indirectos para: con una sensibilidad de 30 mA la instalación de alumbrado, la instalación de tomas de corriente usos varios, mientras que dispondrán de una sensibilidad de 300 mA la instalación de tomas de fuerza; todas bajo un sistema de distribución con régimen de Neutro **TT**, donde la resistencia de paso al conductor de protección (tierra) es prácticamente cero. Todo ello con el fin de aislar los disparos ocasionales de las protecciones que, por causas ajenas a una u otra instalación, dieran lugar a la falta de suministro y pérdidas de trabajos.

Los conductores previstos para esta instalación serán de cobre aislamiento V-750, auto extingible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, designación ES07Z1-U y ES07Z1-R. Los cables serán de hilo rígido, y en caso de utilizarse cablecillo ES07Z1-K, sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales de presión. La forma de instalación corresponderá con la identificada como tipo B2 en la tabla 1 de la ITC-BT-19 del vigente REBT.

Los mecanismos a instalar serán como mínimo de 10 A en interruptores y de 16 A para tomas de corriente. Las tomas no provistas de mecanismo, se dejarán en una caja de registro provista de bornas de conexión.

La distribución en estos locales será tubos en montaje superficial o empotrados en obra, realizada mediante tubo aislante corrugado reforzado, empleando tubos independientes para los conductores activos (destinados a los conductores de protección y equipotencialidad). En este caso no será necesaria la instalación de más cajas de registro y paso de conductores que las metálicas previstas equipadas con seis tomas eléctricas y tres para equipotenciales. Desde estas cajas, y para las conexiones equipotenciales de todas las partes metálicas accesibles del local, se distribuirá radialmente utilizando un tubo por cada toma equipotencial cuya conexión a la parte metálica se rematará con una caja empotrada de 23 x 45 mm provista de marco y placa de salida de hilos situada como máximo a 30 mm de dicha conexión. Los conductores a instalar serán para las tres redes (activos, protección y equipotencial) en cobre con aislamiento 450/750 V designación ES07Z1-K (flexibles) utilizándose terminales en sus extremos para la conexión. El número de circuitos y su destino para los conductores activos, ha quedado representado en planos de planta y esquemas de paneles de aislamiento.

1.6.4.8 Alumbrado de interiores (Normal y Emergencia)

1.6.4.8.1 Nociones y conceptos básicos de iluminación. Definiciones y características.

En este apartado nos encargaremos de introducir y definir desde el concepto de luz, magnitudes luminosas y unidades, hasta los tipos de lámparas y luminarias que se emplean en la actualidad.

Primero definiremos a la luz como la energía radiante, que en forma de ondas electromagnéticas estimula el sentido de la vista. Se propaga en línea recta y en todas las direcciones. Podremos considerar como principales fuentes de luz eléctrica a:

- Lámparas de incandescencia: Emiten luz por termorradiación como consecuencia del paso de corriente eléctrica por un filamento conductor (existirán las convencionales y las halógenas).
- Lámparas de descarga: Su emisión de luz es como consecuencia de la descarga eléctrica a través de gases o vapores metálicos (fluorescentes, mercurio a alta presión, halogenuros metálicos, etc.)
- Lámparas de inducción: La emisión de luz es el resultado de la excitación de átomos de vapores metálicos por inducción electromagnética de alta frecuencia.

Como principales magnitudes luminosas tomaremos a las siguientes:

- Flujo luminoso Φ : Es la energía luminosa emitida por unidad de tiempo, medida en lúmenes (lm)
- Intensidad luminosa I : Es el flujo luminoso emitido en una dirección dada por unidad de ángulo sólido, medido en candelas (cd)
- Iluminación o iluminancia E : Es el flujo luminoso recibido por unidad de superficie, medido en luxes (lx).
- Luminancia o brillo L : Es la intensidad luminosa en una dirección dada por unidad de superficie aparente luminosa o iluminada, medida en nit (nt) o cd/m^2

Tipos de Lámparas

Lámparas de incandescencia convencionales

La emisión de luz es el resultado de la alta temperatura adquirida por un filamento de wolframio arrollado en hélice dentro de una atmósfera de vacío. La eficacia de este tipo de lámpara es pequeña (10-20 lm/W). Se empleará en interiores de locales con bajos techos. Su duración media es de unas 1000 horas.

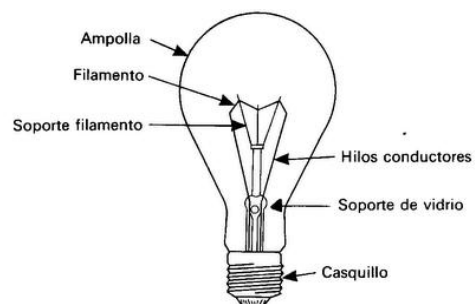


Ilustración 9. Ejemplo de Lámpara Incandescente.

Lámparas de incandescencia halógenas

Su emisión de luz es igual que en las incandescentes, pero su diferencia principal será que llevan añadido en el interior de la ampolla un elemento halógeno, que normalmente será yodo. Tienen una duración media de de 2000 a 3000 horas con bajas tensiones de funcionamiento.



Ilustración 10. Ejemplo de Lámpara Incandescente Halógena.

Lámparas o tubos fluorescentes

La emisión de luz es la consecuencia de la descarga eléctrica a través de vapor de mercurio a baja presión, que da origen a rayos ultravioleta transformados en luz visible mediante polvos fluorescentes situados en el interior del tubo, tiene una eficacia de aproximadamente 100 lm/W. Tienen una vida útil de aproximadamente 7500 horas.

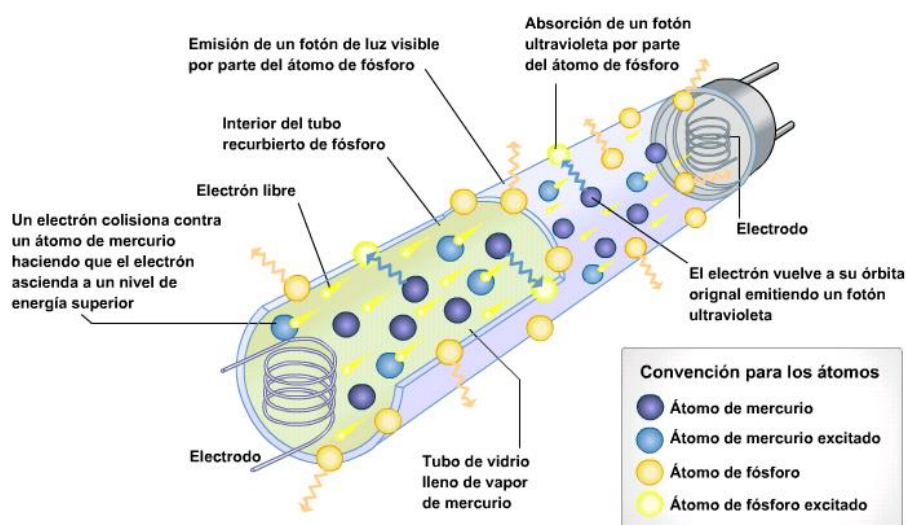


Ilustración 11. Funcionamiento de Tubo Fluorescente.

Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

Emiten luz por luminiscencia al producirse la descarga eléctrica en un tubo de cuarzo con vapor de mercurio a alta presión (de 2 a 4 bar). La luz producida es corregida por medio de polvos fluorescentes colocados en la pared interior de la ampolla. El espacio entre el tubo de descarga y la ampolla exterior está relleno de gas neutro (nitrógeno) a presión algo menor que la atmosférica evitando así la formación de arco entre partes metálicas. La eficacia aproximada será de 60 lm/W, teniendo como vida media unas 8000 horas.

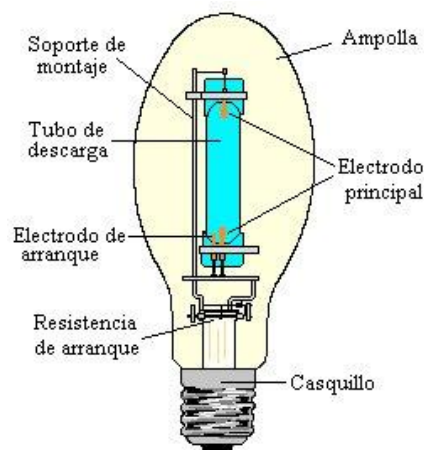


Ilustración 12. Esquema de Lámpara de Vapor de Mercurio a alta Presión.

Lámparas de inducción

La luz se produce en una ampolla de vidrio con vapor de mercurio a baja presión. Una bobina situada dentro de la ampolla y alimentada en alta frecuencia provocará la excitación de los átomos de mercurio que permitirán la radiación que luego será transformada por polvos fluorescentes situados en la parte interna de la ampolla. La eficacia de la lámpara será de unos 70 lm/W, con una vida útil de unas 60.000 horas.

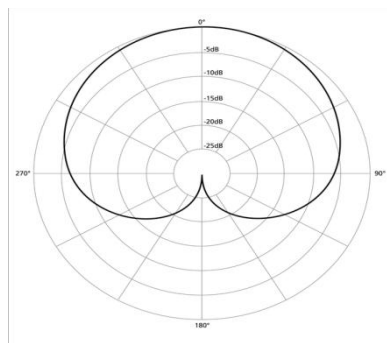
Luminarias

Las luminarias se emplearán para modificar la distribución de la luz (reflectores) o atenuarán el brillo de la lámpara según se desee (difusores). Las luminarias contendrán a las lámparas con su equipo auxiliar y los accesorios necesarios para su fijación. Los reflectores tienen una superficie brillante que reflejan la luz de la lámpara según la forma de la superficie reflectante, los difusores serán envoltentes (de vidrio o de plástico) que evitarán el deslumbramiento y provocarán una pérdida de flujo luminoso útil.

1.6.4.8.2 Diagramas de iluminación y Alumbrado de interiores

Diagramas de iluminaciónDiagrama polar

Es la representación de la intensidad luminosa de una fuente luminosa, trazando rayos vectores que parten de la fuente y tienen una longitud proporcional a la intensidad de iluminación. Estos gráficos de intensidad de iluminación se simplifican porque las fuentes de alumbrado tienen elementos de simetría, como dicho plano es simétrico respecto a un eje, se suele dar la mitad del plano y para una lámpara de 1000 lm de flujo.

**Ilustración 13. Ejemplo de Diagrama Polar.**Curvas isolux

Son curvas que unen puntos de igual iluminación sobre una superficie horizontal. Suelen trazarse para valores enteros de iluminación. Se debe tener en cuenta que las curvas isolux para una lámpara determinada y para una altura de montaje deben multiplicarse por los miles de lm de la lámpara y dividirse por el cuadrado de la altura en metros. Se denomina factor de uniformidad media a la relación:

$$f = \text{Iluminación mínima} / \text{Iluminación media.}$$

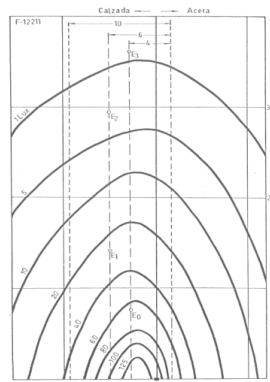
**Ilustración 14. Ejemplo de Curvas Isolux.**

Diagrama Isocandela

Empleado para los proyectores, se considera como origen el centro del proyector, y cualquier punto situado delante del proyector queda definido por un ángulo vertical y otro horizontal de forma similar a un punto de superficie terrestre localizado en un plano por paralelos y meridianos.

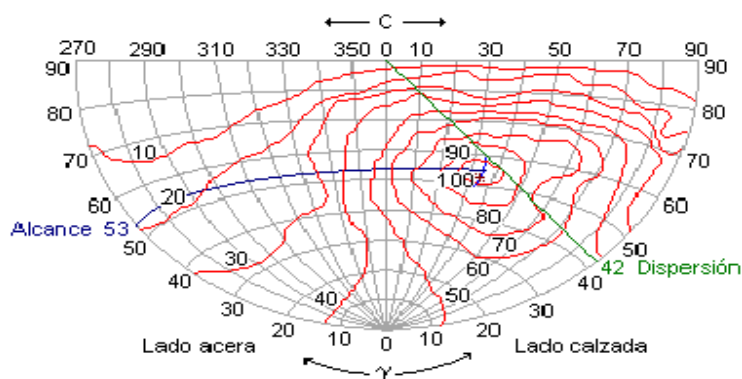


Ilustración 15. Ejemplo de Diagrama Isocandela.

Alumbrado de interiores

Según la forma que las luminarias, suspendidas sobre el plano de trabajo repartan la luz, el alumbrado se clasifica en:

- **Alumbrado directo:** Todo el flujo luminoso se dirige hacia el plano de utilización. Las luminarias de alumbrado directo se clasifican en: intensivas (semiángulo $0^\circ < \alpha < 30^\circ$), semi-intensivas ($30^\circ < \alpha < 40^\circ$), dispersoras ($40^\circ < \alpha < 50^\circ$), semi-extensivas ($50^\circ < \alpha < 60^\circ$), extensivas ($60^\circ < \alpha < 70^\circ$) e hiper-extensivas ($70^\circ < \alpha < 90^\circ$).
- **Alumbrado indirecto:** Todo el flujo luminoso se dirige al techo.
- **Alumbrado mixto:** Es semi-directo cuando la mayor parte del flujo luminoso se dirige al plano de trabajo y es semi-indirecto cuando la mayor parte del flujo se dirige hacia el techo.

1.6.4.8.3 Alumbrado Normal

El alumbrado normal ha sido realizado empleando los catálogos de Ornalux. Según la zona del local en la que nos encontremos, se ha utilizado un tipo u otro de luminaria, teniendo en cuenta las necesidades específicas en cada zona del supermercado. Para la zona de público, almacén y recepción de mercancías hemos usado tipo pendulares aprovechando la altura de la nave y los espacios abiertos para una buena dispersión lumínica. Para las zonas de trabajo, oficinas, zona de cajas y

pasillos, el tipo pantalla cumple con los requisitos de iluminación necesarios según la superficie de trabajo. En aseos y vestuarios se ha usado el tipo downlight, por su bajo consumo energético y buena iluminación en espacios pequeños y techos bajos. A continuación tenemos las características en algunas de ellas:



PENDULARES

Ornalux ofrece la más alta gama de campanas pendulares, combinando reflectores de Lexalon o de aluminio con cuerpos en aluminio extrusionado o embutido, que abarcan desde usos decorativos a industriales.

Las fuentes de luz van desde las lámparas compactas a las de halogenuros metálicos o sodio blanco. Pueden ir cerradas o abiertas e incluso dentro de la serie de los Pendulares, se ofrece una gama de cristal altamente decorativa.

Ilustración 16. Luminaria Campana Pendular.

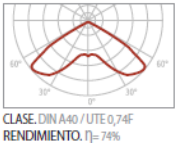
MODELO		W			GRÁFICA
VNA16H150	HIE/1,80A	1X150W	E27	5,1 Kg	

Tabla 7. Características luminaria campana pendular.



Ilustración 17. Luminaria Downlight.

DOWNLIGHT

Los Downlights, como su nombre en inglés indica, dirigen la luz hacia abajo. Montados en el techo, se integran en el mismo y no parecen un elemento añadido, sino que complementan la arquitectura y el estilo del local iluminado.

A través de un único concepto, los Downlights generan diferentes curvas de distribución de la luz, desde una distribución intensiva a una extensiva. Pero además, al ser posible la adopción de diferentes fuentes de luz, desde lámparas incandescentes a lámparas de halogenuros metálicos, pasando por lámparas compactas (ahorradoras de energía) desde 11W a 2x85W (más de 17.000 Lumenes de flujo luminoso), se pueden instalar Downlights para solucionar casi cualquier problema puntual de iluminación dentro de un mismo espacio, pero ofreciendo siempre una imagen uniforme del techo.

Ornalux ofrece la más alta y variada gama de Downlights fabricados en Europa: verticales, horizontales, bañadores de pared, con difusores DarkLight en cruz, en estrella, en aspas (Turbo), por lo que el diseñador de interiores encontrará en este catálogo la solución deseada con casi total seguridad. Los modelos con reactancias convencionales también están disponibles con balastos electrónicos.






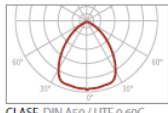
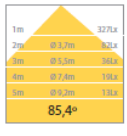
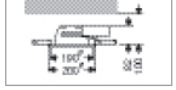

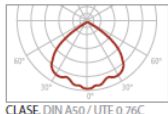
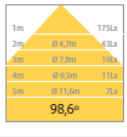
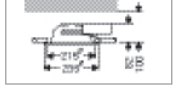
MODELO		W				GRÁFICA	CONO	CROQUIS
WHBCW213	TC-D 2X13W	G24d-1	1,6 Kg	Ø 190		 CLASE: DIN A50 / UTE 0,60C RENDIMIENTO: η =60%	 85,4°	
WHDCW118	TC-D 1X18W	G24d-2	1,3 Kg	Ø 215		 CLASE: DIN A50 / UTE 0,76C RENDIMIENTO: η =76%	 98,6°	

Tabla 8. Características luminaria Downlight.

PANTALLA JOYA VISIÓN

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfilería.

Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.



Ilustración 18. Luminaria Pantalla.






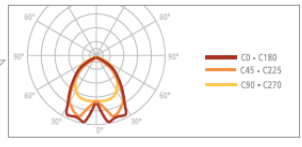
MODELO		W			L	L1	L2		GRÁFICA
YV418	T8 4X18W	G13	4,3 Kg	595	574	620	583X583		 CLASE: DIN A60 / UTE 0,67B RENDIMIENTO: η =67%

Tabla 9. Características luminaria Pantalla.

Los niveles de iluminación , así como el índice de deslumbramiento unificado (UGR_L) y el rendimiento de colores (R_a), se especifica más adelante en el apartado de cálculos lumínicos.

1.6.4.8.4. Alumbrado de Emergencia

Las instalaciones de alumbrado de emergencia tienen por objeto, asegurar, aun faltando el alumbrado general, la iluminación en locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o bien iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación será con fuentes propias de energía y con corte rápido (0.5 s). Se incluyen dentro de estos alumbrados:

- **Alumbrado de seguridad:** Para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. Entrará en funcionamiento cuando falle el alumbrado general o la tensión de alimentación baje menos del 70%. Este alumbrado de seguridad a su vez comprende:
 1. *Alumbrado de evacuación:* Iluminación mínima de 1 lux a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, y de 5 lux en los cuadros de alumbrado y protección contra incendios, teniendo una duración mínima de 1h.
 2. *Alumbrado ambiente o anti-pánico:* Iluminación mínima de 0.5 lux en toda el área considerada, con un funcionamiento mínimo de 1h.
 3. *Alumbrado de zonas de alto riesgo:* Iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal en las zonas de alto riesgo, el tiempo mínimo de funcionamiento será el necesario para abandonar la zona.

Será necesaria la colocación de alumbrado de seguridad en recintos cuya ocupación sea de más de 100 personas, recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a uso residencial u hospitalario, aseos generales en edificios de acceso público, cerca de escaleras, etc.

- **Alumbrado de reemplazamiento:** Permite la continuación de las actividades normales durante un mínimo de 2h. Deben disponer de alumbrado de reemplazamiento: los establecimientos sanitarios, en zonas de hospitalización (mínimo 5 lux), en salas de intervención, cura, tratamiento intensivo, paritorios y urgencias (iluminación igual al alumbrado normal)

En el alumbrado de emergencia, existirán como mínimo dos líneas diferentes de alimentación protegidas por un interruptor automático de 10 A como máximo. Cada línea no podrá alimentar a más de 12 puntos de luz.

1.6.4.9 Redes de puesta a tierra (PAT) como protección contra contactos indirectos

Un sistema de puesta a tierra en la conexión de los equipos eléctricos a tierra, para evitar que se dañen los equipos en caso de una corriente transitoria peligrosa, o también que por falta de aislamiento en uno de los conductores y al quedar en contacto con las placas de los contactos y ser tocados por alguna persona pudiera

ocasionarle lesiones o incluso la muerte. Los objetivos de un sistema de puesta a tierra serán:

- Brindar seguridad a la personas.
- Proteger las instalaciones, equipos y bienes en general, al facilitar y garantizar la correcta operación de los dispositivos de protección.
- Establecer la permanencia, de un potencial de referencia, al estabilizar la tensión eléctrica a tierra, bajo condiciones normales de operación.
- Mejorar la calidad del servicio.
- Disipar la corriente asociada a las descargas atmosféricas y limitar las sobretensiones generadas.

1.6.4.9.1 Elementos de un Sistema de puesta a tierra.

- **Electrodos:** Varillas de cobre resistentes a la corrosión producida por las sales de la tierra, que se encontrarán enterradas a una determinada profundidad para servir como elemento de disipación de la corriente en la tierra en caso de alguna falta en la instalación o de sobrecarga.
- **Conductor o Cable:** Nos permitirá realizar la conexión de nuestro electrodo con las demás partes de la instalación. Se intentará que dicho conductor no esté seccionado, sino que se encuentre perfectamente soldado para poder asegurarse de su contacto y continuidad del sistema de conexión. Se procurará emplear cable desnudo para todas las partes metálicas de la instalación que queden conectadas a tierra.
- **Punto o borne de puesta a tierra.**
- **Línea principal de tierra (sección mínima para conductor de cobre de 16 mm², según ITC-BT-26)**
- **Conductor de equipotencialidad suplementaria,** que une la masa con un elemento conductor cualquiera.

1.6.4.9.2 Tipos de electrodos utilizados en las puestas a tierra.

Los electrodos de tierra se pueden encontrar de diferentes tamaños, formas y características. A continuación se describen los más comunes:

- **Electrodo en estrella:** Este tipo de electrodo se realiza con cobre desnudo y formando ramificaciones con un ángulo de 60°. Estos electrodos se emplean en el campo, ya que con ellos se obtiene un valor de resistencia menor.
- **Electrodo en anillo:** Consiste en realizar una espira con cable de cobre desnudo, con una longitud máxima de 6 m en contacto con tierra.
- **Electrodo en malla:** Se realiza armando una red de conductores de cobre desnudos. Es un tipo de electrodo muy empleado en subestaciones eléctricas ya que reduce el número de descargas.
- **Electrodos químicos:** Son aquellos que se les adiciona algún tipo de compuesto para aumentar la conductividad y disminuir así el valor de resistencia.

1.6.4.9.3 Principales esquemas de conexión a tierra de las instalaciones eléctricas.

Sistema IT

Es el más empleado cuando es necesaria la continuidad del servicio, como en quirófanos o en procesos sensibles a la interrupción. En él el neutro se encuentra conectado a tierra habitualmente a través de una impedancia de tierra y las masas metálicas conectadas a tierra de manera independiente.

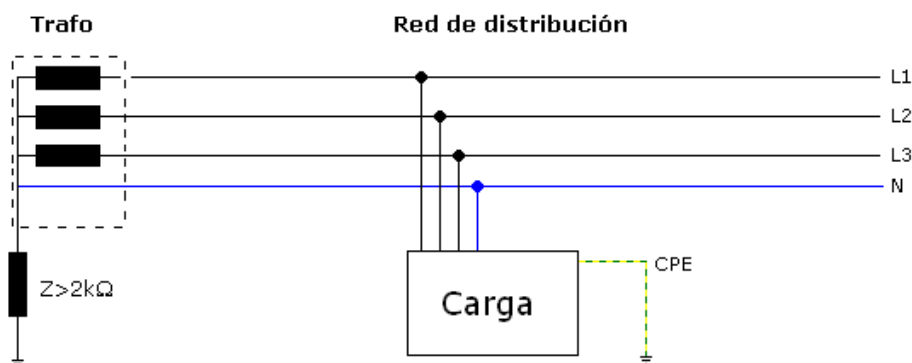


Ilustración 19. Esquema de Instalación IT.

Sistema TT.

El neutro se encuentra conectado a tierra directamente y las masas conectadas a una toma de tierra separada mediante el conductor de protección. Es el esquema habitual de la red en distribución pública de Baja Tensión y el más empleado en instalaciones interiores.

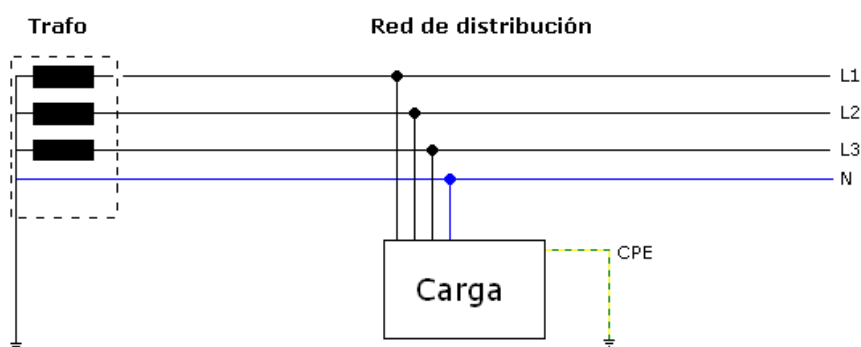


Ilustración 20. Esquema de Instalación TT.

Sistema TN.

El neutro se encuentra conectado a tierra directamente y las masas de la instalación conectadas al neutro mediante conductores de protección. Es el sistema menos empleado ya que su principal desventaja es que es necesario el cálculo de todas las impedancias en todos los puntos de la línea y será necesario diseñar las protecciones de manera individual a cada receptor.

Sistema TN-C.

En este esquema los conductores equipotenciales van conectados al neutro.

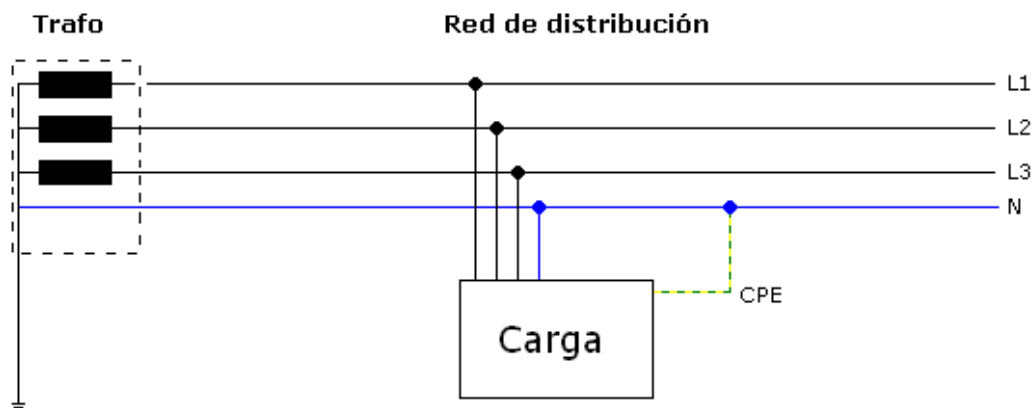


Ilustración 21. Esquema de Instalación TN-C

Sistema TN-S.

En el esquema TN-S, los conductores de protección se conectan a un conductor de protección distribuido junto a la línea, y conectado al conductor de neutro en el transformador.

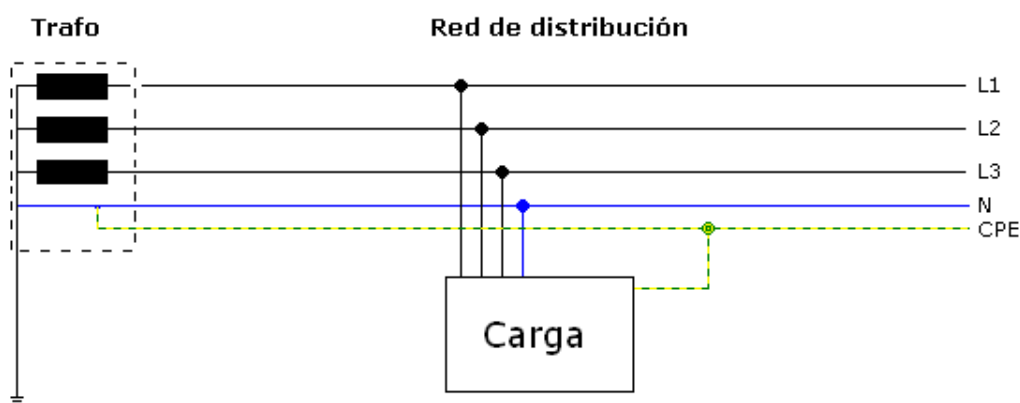


Ilustración 22. Esquema de Instalación TN-S.

O sea que en general adoptamos los Sistemas TT ó TNS, por las siguientes razones:

- Limitar la diferencia de potencial eléctrico entre todos los objetos conductores aislados.
- Separar los equipos y circuitos que fallan, cuando se produce la misma

- Limitar las sobretensiones que aparecen en el sistema en diferentes condiciones.

En nuestro proyecto nuestro sistema de protección a tierra se ha dividido a su vez dos redes, a fin de proteger las diferentes partes que en ella tienen lugar.

1. Red de puesta a tierra de Protección en Baja Tensión.
2. Red de puesta a tierra de la Estructura.

La primera **(1)**, pondrá a tierra todas las partes metálicas de la instalación de Baja Tensión que normalmente no estén sometidas a ella, para lo cual se ha provisto de una red de conductores en color amarillo-verde que uniéndolos entre sí las pone a tierra mediante un electrodo formado por picas de acero cobrizado, y a la que se ha de unir la tierra general de la estructura (ITC-BT-26 apartado 3), cuyo conjunto de puesta a tierra debe ser igual o inferior a 2 ohmios.

La segunda **(2)**, enlazará todas las armaduras entre sí mediante un cable de cobre desnudo de 50mm² enterrado a 50 cm de profundidad por debajo de la primera solera del edificio. El enlace de entre pilares y el cable desnudo de cobre se realizará con soldadura aluminotérmica.

1.6.5 Suministros alternativos o de emergencia.

Lo conformarán los Grupos Electrógénos, equipos de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAIs) y los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia. También se considerarán como servicios de emergencia aquellas tomas previstas en fachada con acceso directo hasta ellas de un grupo electrógeno auxiliar que pueda proporcionar suministro eléctrico a los Servicios de Seguridad y a las zonas calificadas como “esenciales” en situaciones de “extrema emergencia”.

1.6.5.1 Grupos Electrógénos

Los grupos electrógénos son generalmente generadores síncronos que emplean motores de combustión interna para la generación de electricidad. Son empleados en situaciones de déficit de generación eléctrica o cuando se producirán cortes en el suministro eléctrico y sea necesario cubrir la demanda de energía existente. Serán de principal importancia para nuestro supermercado ya que siempre será necesaria electricidad para el abastecimiento de las cámaras frigoríficas y se los equipos de emergencia.

Los grupos electrógénos se componen habitualmente de:

- **Motor (1):** Es el principal responsable de que el alternador pueda girar y así se produzca la generación de electricidad. Generalmente los motores diesel son

los más utilizados en los grupos Electrógenos por sus prestaciones mecánicas, ecológicas y económicas.



Ilustración 23. Ejemplo de Motor Térmico.

- **Sistema eléctrico del motor:** En su mayoría serán sistemas de 12 VC. Dicho sistema incluirá un motor de arranque eléctrico, baterías de libre mantenimiento, además de sus principales sensores y dispositivos de alarma.
- **Sistema de refrigeración:** Que principalmente serán de aire, agua o aceite, pudiendo ser de tipo forzado o normal.
- **Alternador (2):** Se encargará de la generación de energía eléctrica, será de tipo apantallado, de excitación propia y sin escobillas en el rotor del mismo.



Ilustración 24. Ejemplo de Alternador.

- **Depósito de Combustible y Bancada (5) y (4) :** El motor y el alternador se encontrarán acoplados mediante una gran bancada de acero de fuerte resistencia mecánica. Dicha bancada incluirá un depósito de combustible que tendrá una autonomía mínima de 8 horas de funcionamiento a plena carga.

- **Anti vibradores:** Serán tacos anti vibrantes diseñados para reducir la vibración ocasionada por el grupo alternador-motor, estarán colocados en la base del motor, del alternador, del cuadro de mando y de la bancada.
- **Sistema de control (3):** Gestionará el correcto funcionamiento del grupo así como determinará distintas consignas de funcionamiento dependiendo de la modalidad de uso o de la carga demandada.



Ilustración 25. Ejemplo Cuadro Sistema de Control.

- **Interruptor automático de salida:** Servirá de protección del alternador por lo general serán o guarda motores suficientemente dimensionados o bien contactores acompañados de interruptores automáticos y contactos auxiliares.
- **Silenciador y Sistema de escape (6):** Se encargarán de la reducción de emisión de ruidos y compuestos contaminantes del grupo.
- **Bomba de Trasiego:** Será un motor eléctrico de 220 VCA en el que va acoplado una bomba que es la encargada de suministrar el combustible al depósito.

Cuando las condiciones de frío en el ambiente son intensas se dispone de un dispositivo calefactor denominado “resistencia de precaldeo” que ayuda al arranque del motor. Los grupos Electrógenos refrigerados por aire suelen emplear un radiador eléctrico, el cual se pone debajo del motor, de tal manera que mantiene el aceite a una cierta temperatura. En los motores refrigerados por agua la resistencia de precaldeo va acoplada al circuito de refrigeración, esta resistencia se alimenta de 220 Vca y calienta el agua de refrigeración para calentar el motor.

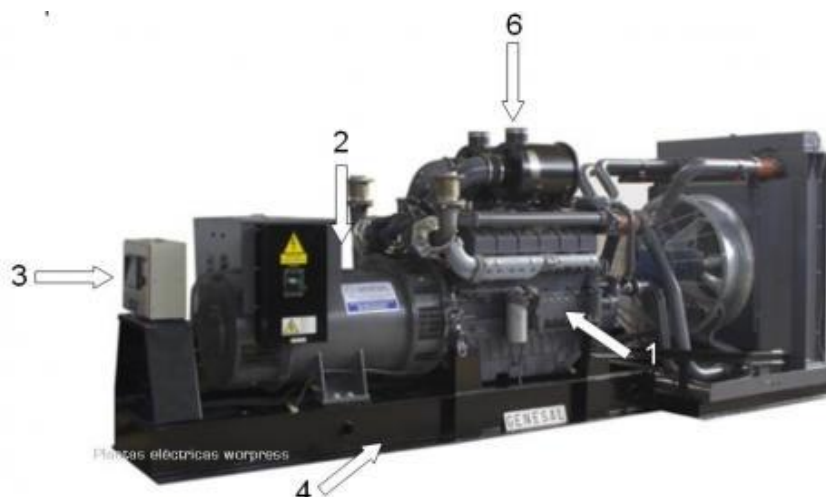


Ilustración 26. Ejemplo de Grupo Electrónico.

Su función principal será proporcionar un suministro complementario de reserva cumpliendo con el Artículo 10 y la ITC-BT-28 del REBT.

Todo ello no implica que todas las unidades alimentadas por los grupos electrógenos deban de ser resistentes al fuego (RF-180), sino que se tiene que cumplir como principal condición que el servicio al que se preste de suministro eléctrico esté considerado como servicio de seguridad. En nuestro caso solamente entenderemos como tales a las que se han descrito en la ITC-BT-28 y a las unidades funcionales que por el uso que puedan tener son consideradas como no evacuables o difícil evacuación, o bien su función no puede ser interrumpida de forma inmediata.

Las conmutaciones automáticas serán consideradas según la ITC-BT-28 punto 2 como “con corte largo”, ya que su duración es mayor a 15 segundos. Cada una de las conmutaciones de los CGBTs estará formada por un conmutador que dispondrá a su vez de dos interruptores de corte en carga yuxtapuestos, formando un único aparato con eje común de accionamiento para tres posiciones (I-O-II). El conmutador podrá ser dirigido mediante mando manual o bien mediante mando motor, eligiendo el modo de operación mediante llave, a su vez todos los sistemas de detección de tensión (presente o ausente), órdenes del motor, etc. Incorporará una unidad autónoma de conmutación, que se encontrará alimentada desde los circuitos de llegada procedentes de la red y también del grupo electrógeno, cumpliendo así con lo expuesto en la norma UNE-EN 60947-6-1.

Como dispondremos de un motor diesel que no será capaz de soportar en un principio la potencia nominal, se preverán escalones de entrada para las cargas que irán entrando progresivamente hasta incorporación total de las mismas.

1.6.6 Protección contra impulsos tipo rayo

Se ha previsto una instalación de protección contra el rayo, constituida por unidades captoras con dispositivo de cebado instaladas sobre mástiles, repartidas y fijadas a los puntos elevados de la cubierta mediante los cuales se garantiza para el supermercado una protección NIVEL III en aplicación de la norma CTE DB-SU8.

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes.

1.6.6.1 Sistema externo

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Diseño de la instalación de dispositivos captadores

Los dispositivos captadores podrán ser puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivo de cebado.

Volumen protegido mediante puntas Franklin y mallas conductoras

El diseño de la instalación se hará de manera que el edificio quede dentro del volumen protegido determinado por alguno de los siguientes métodos, que pueden utilizarse de forma separada o combinada:

- a) ángulo de protección;
- b) esfera rodante;
- c) mallado o retícula.

Para nuestro edificio hemos elegido el método del ángulo de protección en los dos dispositivos captadores instalados.

Método del ángulo de protección

El volumen protegido determinado por los dispositivos captadores está formado por la superficie de referencia y la superficie generada por una línea que, pasando por el extremo del dispositivo captador, gire formando un ángulo α con él. Los valores de los ángulos de protección α vienen dados en la tabla B.1 en función de la diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado h , para cada *nivel de protección*. Cuando se disponga un conductor horizontal uniendo dos puntas, el volumen protegido será el resultante de desplazar a lo largo del conductor el definido por las puntas (véase figura B.1).

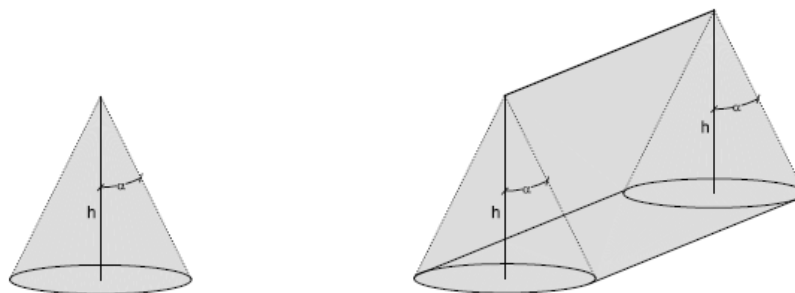


Ilustración 27. Volumen protegido por captadores.

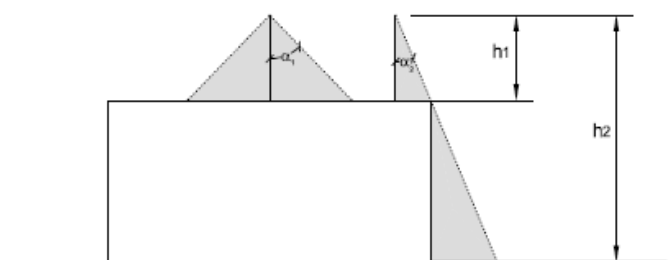


Ilustración 28. Angulo de protección, disposición para diferentes alturas.

Nivel de protección	Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado m			
	20	30	45	60
1	25°	*	*	*
2	35°	25°	*	*
3	45°	35°	25°	*
4	55°	45°	35°	25°

* En estos casos se emplean los métodos de esfera rodante y/o malla.

Tabla 10. Dimensión de la retícula

Volumen protegido mediante pararrayos con dispositivo de cebado

Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma (véase figura B.4):

- a) Bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$$R = D + \Delta L$$

Siendo:

R : el radio de la esfera en m que define la zona protegida

D : distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección

ΔL : distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs . Se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs , y $\Delta L = 60$ m para valores de Δt superiores.

Nivel de protección	Distancia D (m)
1	20
2	30
3	45
4	60

Tabla 11. Distancia D

- b) Por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.

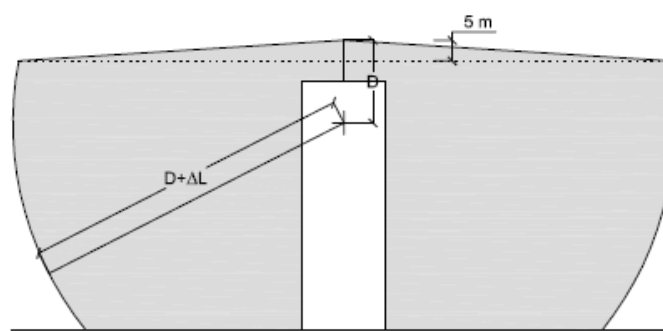


Ilustración 29. Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado.

Derivadores o conductores de bajada

Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos, por lo que deben preverse:

- Al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos, cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor que 28 m.
- Longitudes de las trayectorias lo más reducidas posible.
- Conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros.

En caso de mallas, los derivadores y conductores de bajada se repartirán a lo largo del perímetro del espacio a proteger, de forma que su separación media no exceda de lo indicado en la tabla B.5 en función del nivel de protección.

Nivel de protección	Distancia entre conductores de bajada (m)
1	10
2	15
3	20
4	25

Tabla 12. Distancia entre conductores de bajada en sistemas de protección de mallas conductoras.

Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

1.6.6.2 Sistema interno

Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección, si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad ds . La distancia de seguridad ds será igual a:

$$ds = 0,1 \cdot L$$

Siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

1.6.6.3 Red de tierra

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

1.6.7 Sistema de puesta a Tierra.

En España el esquema TT (neutro del CT a tierra y masas de los receptores a tierra) es obligatorio para la distribución pública de energía eléctrica. Por tanto, todos

los receptores de instalaciones sin CT propio deben conectar las masas de su instalación a tierra obligatoriamente.

El objeto de la puesta a tierra de las masas de los receptores es asegurar la seguridad de las personas ante contactos indirectos. En el esquema TT la utilización del interruptor diferencial (ID) es generalizada, con lo que la máxima tensión que puede aparecer en las masas de los receptores (tensión de defecto), cuando ha habido un defecto a tierra, será el producto de la máxima intensidad de defecto sin que actúe el diferencial por la resistencia de tierra.

El REBT, en su ITC-BT-24, exige que la tensión de defecto sea inferior a la tensión límite de contacto convencional:

$$R_A \cdot I_a < U \quad (1)$$

Siendo R_A la suma de la resistencia de la toma de tierra y los conductores de protección de las masas, I_a la corriente que asegura el funcionamiento de protección (si protegemos con ID será 30 mA en viviendas, 300 mA en industrias generalmente), y U es la tensión de contacto límite convencional (24 V en locales conductores y 50 V en los demás casos).

En la *tabla 12* se recogen las resistencias de tierra R_A máximas admisibles (según la ecuación 1), dependiendo de la conductividad del local y de la sensibilidad del diferencial.

	10 mA	30 mA	300 mA	500 mA
Local seco	5000 Ω	1666.6 Ω	166.6 Ω	100 Ω
Local conductor	2400 Ω	800 Ω	80 Ω	48 Ω

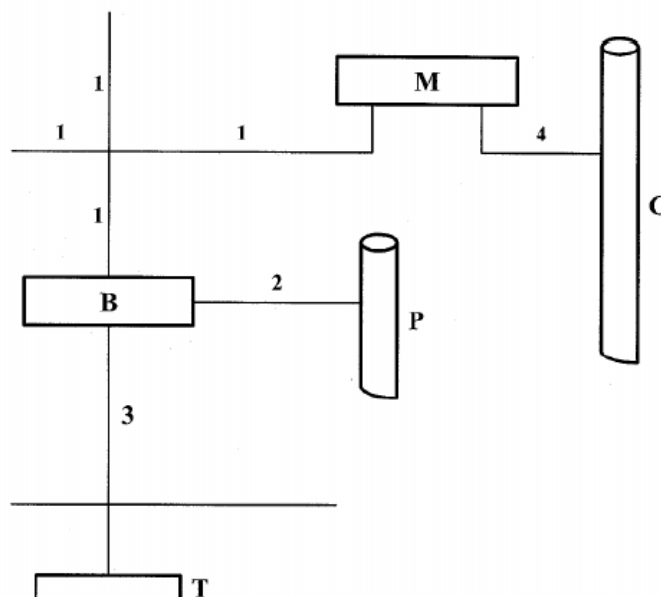
Tabla 13. Máximos valores de la resistencia de tierra admisibles en esquema TT con ID.

1.6.7.1 Puesta a tierra en edificios

Las instalaciones de puesta a tierra se harán según la instrucción ITC-BT-18 del REBT. Para el caso de edificios de viviendas, habrá que cumplir también la ITC-BT-26.

En la *figura 1* se resume la instalación de puesta a tierra de un edificio. Todas las masas metálicas del edificio deben conectarse a tierra: masas de los receptores BT a través de los conductores de protección. Bañeras, duchas metálicas y canalizaciones de agua mediante conector equipotencial. Y por último, canalizaciones metálicas de agua, gas, depósitos de gasoil y antenas de radio y TV y toda masa metálica importante existente en la zona. Las canalizaciones de agua, gas, calefacción, etc. no deben ser

usadas como toma de tierra. Las envolventes de plomo y de otro tipo que no sean corrosibles pueden utilizarse como toma de tierra, previa autorización del propietario.



Leyenda

- 1 Conductor de protección.
- 2 Conductor de unión equipotencial principal.
- 3 Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.
- 4 Conductor de equipotencialidad suplementaria.
- B Borne principal de tierra.o punto de puesta a tierra
- M Masa.
- C Elemento conductor.
- P Canalización metálica principal de agua.
- T Toma de tierra.

Ilustración 30. Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra.

Electrodos y anillo de puesta a tierra

Según la ITC-BT-26, en los edificios de nueva construcción, antes de comenzar la cimentación, en el fondo de las zanjas de cimentación se instalará un cable de cobre desnudo formando un anillo cerrado que cubra todo el perímetro del edificio.

A este anillo se le conectará la estructura metálica del edificio.

Las uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica o autógena de forma que se asegure su fiabilidad. Las tomas de tierra estarán enterradas como mínimo 0.5 m para evitar que la pérdida de humedad o la presencia de hielo en las capas más superficiales del terreno les afecte, aunque se recomienda que el conductor esté enterrado al menos 0.8 m.

El anillo será de cobre desnudo y de sección mínima según la *tabla 2 (tabla 1 de la ITC-BT-18)* de 25 mm², aunque según la NTE de 1973 “Puestas a tierra” debe ser al menos de 35 mm², con lo que nos quedaremos con este último valor. Al anillo se conectarán electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra. Cuando las construcciones comprendan varios edificios próximos se procurará unir entre sí los anillos que forman la toma de tierra de cada uno de ellos.

Bornes o puntos de puesta a tierra

Habrà uno o varios bornes o puntos de puesta de tierra, donde se conectarán los conductores de protección procedentes de las masas metálicas de los receptores, los conductores de uniones equipotenciales de canalizaciones metálicas de agua, gas, depósitos de gasoil y antenas de radio y TV y toda masa metálica importante existente en la zona.

Los puntos o bornes de puesta a tierra, para edificios nuevos de viviendas, serán los siguientes (ITC-BT-26):

- En el lugar o local de la centralización de contadores, si la hay (éste será el borne principal de tierra).
- En la base de las estructuras metálicas de los ascensores, si los hay.
- En el punto de ubicación de la CGP (la LGA debe llevar conductor de protección que constituirá la línea principal de tierra).

También se podrá poner un punto de puesta a tierra en cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales y que por sus condiciones deban ponerse a tierra.

El REBT en la ITC-BT-18 exige un dispositivo que permita medir la resistencia de tierra, que puede estar en el borne principal de tierra, y que debe ser desmontable mediante un útil, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica (*figura 2*). El borne de puesta a tierra de la CGP se podrá usar además como puesta a tierra para mantenimiento y reparación de la red de distribución. En la *figura 1* se ven 5 puntos de puesta a tierra: CGP, Centralización de contadores (borne principal de tierra), antenas, ascensor y pararrayos. En edificios en rehabilitación o reforma se podrá hacer la puesta a tierra en los patios de luces.

Conductor de tierra o línea de enlace con tierra

Del borne principal de tierra saldrá el conductor de tierra o línea de enlace con tierra, que enlazará con el anillo o los electrodos de puesta a tierra (toma de tierra), y cuya sección se calcula según la *tabla 2*. Según el antiguo REBT debía ser al menos de 35 mm² de Cu o 50 mm² de acero galvanizado, mientras que el nuevo REBT permite secciones menores (25 mm² de Cu desnudo, y menores todavía si el cable está protegido contra la corrosión con envolvente).

Línea principal de tierra y derivaciones

La línea principal de tierra, así como sus derivaciones (líneas secundarias) y los conductores de protección (circuitos interiores) cumplen la función de unir las masas con la puesta a tierra del edificio.

En edificios de viviendas, la línea principal de tierra irá por la misma canalización que la línea general de alimentación (LGA), y será de Cu sección mínima 16 mm² si las fases son de sección menor de 35 mm², y para valores mayores de sección de fase, serán la mitad de dicho valor, según la *tabla 3* (*tabla 2* de la ITC-BT-18).

Serán barras planas o redondas, o conductores desnudos o aislados, debiendo colocar protección mecánica donde sean accesibles. Las derivaciones de las líneas principales de tierra (líneas secundarias de tierra) irán por las mismas canalizaciones que las derivaciones individuales y su sección se calculará según la *tabla 3*. Los conductores de protección irán por las mismas canalizaciones que los conductores activos de cada circuito de la vivienda, serán de Cu y del mismo aislamiento que los conductores activos, y se calculan según la *tabla 14*.

<i>Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)</i>	<i>Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)</i>
S < 16	S _p = S
16 < S < 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Tabla 14: Secciones mínimas para los conductores de protección.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

En las paginas anexas a este proyecto se detallan los cálculos de las líneas eléctricas entre cuadros y que alimentan a receptores, pasando a continuación a explicar detenidamente con un ejemplo de una línea al azar dichos cálculos.

2.1 Cálculo de líneas

En este apartado se procederá al cálculo de una línea al azar, siguiendo el mismo criterio para el dimensionamiento de todas y cada una de las líneas del presente proyecto. Para el cálculo de las mismas se emplean los valores obtenidos mediante diferentes formulas las cuales se procederá a explicar dentro de este apartado. Cada línea es calculada siguiendo dos criterios, el de intensidad circulante por la línea y el de la caída de tensión prevista en dicha línea. Una vez obtenidas ambas secciones, se procede a elegir la más restrictiva de ambas, que será por tanto la de mayor sección.

Línea CGBT-CE2

Datos:

$$\left. \begin{array}{l} \bullet \quad P = 32\,000 \text{ W} \\ \bullet \quad V_L = 400 \text{ V} \\ \bullet \quad \text{f.d.p.} = \cos(\varphi) = 0,8 \end{array} \right\} \quad I_L = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos(\varphi)} = \frac{32000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 57,73 \text{ A}$$

Siendo:

P : potencia activa para CE2.

V_L : tensión de línea entre CGBT-CE2.

I_L : intensidad demandada por la línea CGBT-CE2.

f.d.p. : factor de potencia de la instalación.

2.1.1 Cálculo de la sección por el criterio de intensidad

Con la intensidad obtenida, se busca la sección comercial correspondiente en las tablas 11 y 12 de ITC-BT 07 y tabla 1 ITC-BT 19. Dichas tablas reflejan la intensidad máxima admisible por los conductores en función del sistema de instalación, el tipo de cable, el aislamiento del mismo y el material conductor.

Para nuestra instalación interior, tenemos: línea trifásica con cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra. Están aislados con XLPE para una tensión de 400 V. La temperatura ambiente será de 30°C.

La intensidad máxima admisible en instalaciones interiores, para conductores de cobre, aislados con termoplásticos (PVC, Z1 y similares) o termoestables (XLPE, EPR, Z y similares), tensión de aislamiento hasta 1 kV y temperatura ambiente 40°C se indica en la Tabla 15.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ³⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR
Cobre		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

Tabla 15: Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

El factor de corrección por temperatura distinta de 40°C se indica en la norma UNE 20 460- 5-523, según la Tabla 16.

Aislamiento	Temperatura ambiente °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
PVC	1,4	1,26	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82
XLPE o EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1	0,96	0,90

Tabla 16: Factores de corrección para temperatura ambiente y distintos aislamientos.

El factor de corrección para el agrupamiento de varios circuitos o varios cables multiconductores se indica en la norma UNE 20 460- 5-523, según la Tabla 17.

Disposición de los cables contiguos	Nº de circuitos o cables multiconductores								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Agrupados en una superficie, empotrados o embutidos	1	0,8	0,7	0,65	0,60	0,55	0,55	0,5	0,5

Tabla 17: Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores.

La mínima intensidad que debe admitir el conductor, será: $\frac{57,73}{1,15 \cdot 0,7} = 71,71 \text{ A}$

Según la Tabla 1, la sección necesaria es 25 mm^2 , que admite 88 A.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas por cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del neutro será como mínimo igual a la de las fases (ITC-BT-19).

La sección de los cuatro conductores será como mínimo 25 mm^2 (4x25).

2.1.2 Cálculo de la sección por el criterio de la caída de tensión (c.d.t.)

Es la sección obtenida usando para el cálculo la formula de la caída de tensión. Para ello se procede a redondear a la sección comercial superior más próxima las secciones obtenidas de la siguiente manera:

En función de la Intensidad	En función de la potencia
$S_{1\phi} = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{C \cdot u}$	$S_{1\phi} = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot u \cdot V_L}$
$S_{3\phi} = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\phi}{C \cdot u}$	$S_{3\phi} = \frac{L \cdot P}{C \cdot u \cdot V_L}$

Tabla: Fórmulas para el cálculo de la caída de tensión.

Donde:

L = longitud del circuito (m).

I = intensidad inicial circulante por la línea (A).

C = conductividad del metal conductor, cobre o aluminio ($\text{m}/\Omega\text{mm}^2$).

u = caída de tensión prevista en la línea (V)

V_L = tensión de línea (V).

Datos:

Línea trifásica con cables multiconductores de cobre.

Longitud de la línea = 31 m.

Conductividad = 56 m/ Ω mm².

Caída de tensión prevista (%) = 1

Tensión de línea = 400 V.

Intensidad inicial circulante por la línea = 57,73 A.

La intensidad inicial es la intensidad expresada en Amperios (A) prevista que circule por la línea. Aplicando para nuestro caso la fórmula en función de la potencia, tenemos:

$$\text{La caída de tensión: } u = \frac{1 \cdot 400}{100} = 4 \text{ V}$$

$$\text{La sección de los conductores: } S = \frac{L \cdot P}{c \cdot u \cdot U} = \frac{31 \cdot 32000}{56 \cdot 4 \cdot 400} = 11,07 \text{ mm}^2$$

La sección comercial más próxima por exceso es 16 mm², que según la instrucción ITC-BT-19, admite una intensidad de 70 A, por lo que la sección es válida.

2.1.3 Sección final elegida

Con los dos resultados obtenidos para esta línea en concreto, la sección final escogida será la obtenida por el método de la intensidad inicial en la línea, puesto que se trata de la más restrictiva de ambas.

Por lo tanto, la sección elegida para la línea que conecta CGBT con CE2 es la sección comercial de **25 mm²**.

2.2 Intensidad máxima admisible

Es la intensidad que puede soportar el conductor en función de distintos parámetros como el número de conductores, su disposición, etc. La obtenemos como se ha citado antes de la tabla 1 de ITC-BT 19, introduciendo la sección final del conductor, que en este caso por ser $S = 25 \text{ mm}^2$, tenemos que la intensidad máxima que puede circular por ese conductor es de 88 A.

$$I_{\text{MAX}} = I \cdot 1,15 \cdot 0,7 = 88 \cdot 1,15 \cdot 0,7 = \mathbf{70,84 \text{ A}}$$

I = Intensidad (A) máxima admisible por el conductor para la sección final escogida, obtenida de las tablas 11 y 12 de ITC-BT 07 y tabla 1 ITC-BT 19. Dichas tablas reflejan la intensidad máxima admisible por los conductores en función del sistema de instalación, el número de fases, el tipo de cable, el aislamiento del mismo y el material conductor.

2.3 Intensidad de Cortocircuito.

Intensidad circulante por el conductor en caso de producirse un cortocircuito en la instalación, obtenida de la siguiente manera:

$$I_{cc} = \frac{V / \sqrt{3}}{\sqrt{R^2 + X^2}}$$

Donde:

V_L : Tensión de línea (V).

R : Parte resistiva de la impedancia del cable (Ω).

X : Parte reactiva de la impedancia del cable (Ω).

Para calcular la resistencia del cable, partimos de la siguiente ecuación:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Donde:

R : resistencia del cable (Ω)

L : longitud del cable (m)

S : sección del cable (m^2)

ρ : resistividad o resistencia específica del cobre ($\frac{1}{56} = 1,786 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}^2/\text{m}$)

Aplicamos nuestros datos y tenemos:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} = 1,786 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{31}{25 \cdot 10^{-6}} = 0,022 \Omega$$

Para calcular la reactancia, desarrollamos las siguientes ecuaciones:

$$f.d.p. = \cos \varphi = 0,8 ; \tan \varphi = \tan (\cos^{-1} \varphi) = 0,75$$

$$X = R \cdot \tan \varphi = 0,022 \cdot 0,75 = 0,017 \Omega$$

Por lo tanto, la intensidad de cortocircuito trifásico será:

$$I_{cc} = \frac{400/\sqrt{3}}{\sqrt{0,022^2 + 0,017^2}} = 8306 \text{ A} = 8,3 \text{ kA}$$

2.4 Temperatura máxima del conductor

Es la temperatura máxima que se prevé que pueda alcanzar y soportar el cable, calculada como se muestra:

$$T = 40 + (T_{m.c.} - 40) \cdot \left(\frac{I_{inicial}}{I_{max.adm}} \right)^2$$

Donde:

$T_{m.c.}$: temperatura máxima del aislante del conductor, para todos los cálculos 90°C.

$I_{inicial}$: intensidad inicial circulante por la línea (A).

$I_{max.adm}$: intensidad máxima admisible a soportar por el conductor (A).

Datos:

$$T_{m.c.} = 90^\circ\text{C}$$

$$I_{inicial} = 57,7 \text{ A}$$

$$I_{max.adm} = 70,8 \text{ A}$$

Con los datos anteriores tenemos que:

$$T = 40 + (90 - 40) \cdot \left(\frac{57,7}{70,8} \right)^2 = 73,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.5 Caída de tensión final (%)

Si la sección elegida es siguiendo el criterio de la caída de tensión, y por tanto $S_{c.d.t.} > S_{int.}$:

$$e_{3\phi} = \frac{I \cdot L}{C \cdot U \cdot N_{c.d.t.} \cdot S_{c.d.t.}} \cdot 100$$

$$e_{1\phi} = \frac{2 \cdot I \cdot L}{C \cdot U \cdot N_{c.d.t.} \cdot S_{c.d.t.}} \cdot 100$$

Donde:

I : intensidad inicial circulante por la línea (A)

L : longitud de la línea (m).

C : conductividad del metal conductor, cobre o aluminio (S/m).

U : tensión fase-neutro (V).

$N_{c.d.t.}$: número de conductores por caída de tensión.

$S_{c.d.t.}$: sección por caída de tensión.

Si por el contrario, la sección elegida sigue el criterio de intensidad, y por tanto $S_{c.d.t.} < S_{int.}$:

$$e_{3\phi} = \frac{I \cdot L}{C \cdot U \cdot N_{int.} \cdot S_{int.}} \cdot 100$$

$$e_{1\phi} = \frac{2 \cdot I \cdot L}{C \cdot U \cdot N_{int.} \cdot S_{int.}} \cdot 100$$

Donde:

N_{int} : número de conductores por intensidad.

S_{int} : sección por intensidad.

En este caso, como la sección final elegida es según el criterio de la intensidad circulante por la línea, y al tratarse de un circuito trifásico, el cálculo de la caída de tensión final queda de la siguiente manera:

Datos:

$$I = 57,7 \text{ A}$$

$$L = 31 \text{ m}$$

$$C = 56 \text{ S/m}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$N_{int} = 1 \text{ manguera de 3 cables unipolares.}$$

$$S_{int} = 25 \text{ mm}^2$$

$$e_{3\phi} = \frac{57,7 \cdot 31}{56 \cdot 230 \cdot 1 \cdot 25} \cdot 100 = 0,55\%$$

2.6 Cálculo de protecciones

En este apartado vamos a calcular la protección de nuestra línea, tanto para sobrecargas como para cortocircuitos.

2.6.1 Protección frente a sobrecargas

Los aparatos utilizados en B.T. para protección contra sobrecargas son: interruptor automático, interruptor magnetotérmico, fusibles y contactor combinado con relé térmico.

El aparato de protección debe desconectar antes de que se alcance la máxima temperatura admisible. Según la norma UNE 20 460, el aparato protege contra sobrecargas a un conductor si se verifican las siguientes condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Donde:

I_B : Intensidad de empleo o utilización.

I_n : Intensidad nominal del aparato o intensidad de ajuste en los aparatos que tengan esta posibilidad.

I_Z : Intensidad máxima admisible en el conductor.

I_2 : Intensidad convencional de funcionamiento del aparato de protección (intensidad convencional de fusión en los fusibles e intensidad convencional de disparo en interruptores automáticos).

En la protección por interruptor magnetotérmico normalizado se cumple siempre la segunda condición porque $I_2=1,45 \cdot I_n$ por lo que se debe verificar solamente la primera condición.

En la protección por fusibles tipo gG, se cumple que $I_2=1,46 \cdot I_n$ por lo que deben verificarse las dos condiciones.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas se instalan en el origen de los circuitos y en los puntos donde se produzca una reducción de la intensidad admisible. Si la línea está protegida en el origen contra cortocircuitos, la protección contra sobrecargas puede situarse en cualquier punto. Se recomienda no utilizar protección contra sobrecargas en circuitos que al desconectarse de forma imprevista pueden originar peligro, como excitación de máquinas rotativas, electroimanes de elevación de material, etc.

Cuando en una distribución trifásica el conductor neutro sea de sección menor que los de fase, debe estar también protegido contra sobrecargas (ITC-BT-22). La protección con interruptores automáticos debe ser de corte onipolar (todos los conductores de fase y neutro).

2.6.2 Protección frente a cortocircuitos

Se utilizan principalmente interruptores automáticos y fusibles, pudiendo utilizarse también la combinación de fusible-interruptor automático, y fusible-contacto-relé térmico.

La condición de protección es que el dispositivo de protección actúe, cortando

la corriente de cortocircuito, antes de que la instalación resulte dañada por efecto térmico o electrodinámico.

En la protección con interruptor automático, los criterios de protección son:

- Poder de corte del interruptor mayor que la máxima intensidad de cortocircuito (cortocircuito al principio de la línea). $PdC > I_{ccmáx}$
- Intensidad de cortocircuito mínima (cortocircuito al final de la línea) mayor que la intensidad de regulación del disparador electromagnético. $I_{ccmín} > I_a$
- El interruptor debe cortar la corriente de cortocircuito en un tiempo inferior a aquel que hace tomar al conductor una temperatura superior a su temperatura límite. Así en el cortocircuito el conductor no llegará a la temperatura máxima admisible. La intensidad de cortocircuito máxima debe ser menor que la intensidad que corresponde a la energía disipada admisible en el conductor $I_{ccmáx} < I_b$

La energía disipada admisible en el conductor $(I^2 \cdot t)_{adm}$, puede calcularse en función de una constante K y de la sección s del conductor en mm².

$$(I^2 \cdot t)_{adm} = K^2 \cdot s^2$$

La constante K depende del material conductor y del aislante.

Calculada la energía disipada admisible en el conductor, llevando este valor a la curva característica de la energía disipada por el interruptor en cortocircuito (fig.31) se obtiene el valor de la intensidad I_b .

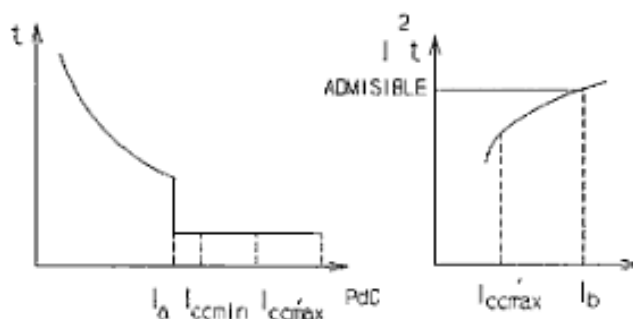


Ilustración 31. Energía disipada por el interruptor en cortocircuito

2.6.3. Elección de un interruptor automático

Tal y como se indicó anteriormente, el interruptor automático para nuestra línea, deberá cumplir los siguientes criterios:

- a) Protección contra sobrecargas:

$$57,73 \text{ A} \leq I_n \leq 70,84 \text{ A}$$

$$I_n = 60 \text{ A}$$

- b) Protección contra cortocircuitos:

$$PdC > 8,3 \text{ kA}$$

2.6 Información contenida en las diferentes columnas de las tablas

1. Destino del circuito: cuadro o elemento al que llega cada línea.
2. Origen del circuito: cuadro o elemento del que parte cada línea.
3. Potencia (KW): potencia prevista en la línea.
4. Tensión simple (V): tensión fase-neutro por la línea.
5. Intensidad inicial (A): intensidad prevista en la línea.
6. Longitud (m): distancia aproximada desde el origen al destino del circuito.
7. c.d.t. prevista (%): caída de tensión prevista expresada en tanto por ciento por la línea.
8. F: numero de fases, indica si la línea es trifásico o monofásico.
9. U/T: expresa si la línea está formada por conductores unipolares o por ternas tripulares.
10. Aislamiento: el tipo de protección del conductor.
11. Metal conductor: pudiendo ser cobre o aluminio.
12. Coeficiente de agrupamiento: factor de corrección aplicado a la línea en función

del tipo de instalación de los conductores.

13. Protección (A): intensidad nominal del elemento de protección.

15. Sección por c.d.t.: sección elegida siguiendo el criterio de la caída de tensión, expresando el número de conductores multiplicados por la sección.

16. Sección por intensidad: sección elegida siguiendo el criterio de la intensidad, expresando el número de conductores multiplicados por la sección.

17. Sección final elegida: sección aplicada finalmente, expresando el número de conductores multiplicados por la sección.

18. c.d.t. final: caída de tensión final en la línea.

19. Int. Max. Adm. (A): intensidad máxima que puede soportar el conductor en condiciones normales de funcionamiento.

20. Icc (KA): intensidad de cortocircuito que circularía por la línea en caso de producirse un fallo.

21. Temp. Max cable ($^{\circ}\text{C}$): temperatura máxima que puede soportar el conductor expresada en grados Celsius.

22. R (U): parte resistiva de la impedancia, expresada en Ohmios.

23. X (U): parte reactiva de la impedancia, expresada en Ohmios.

2.7 Cálculo de la toma de tierra

Los valores de resistencia de tierra exigibles según el REBT, para sistemas TT con protección diferencial (*tabla 18*), son muy elevados en general, y se consiguen fácilmente.

	10 mA	30 mA	300 mA	500 mA
Local seco	5000 Ω	1666.6 Ω	166.6 Ω	100 Ω
Local conductor	2400 Ω	800 Ω	80 Ω	48 Ω

Tabla 18. Máximos valores de la resistencia de tierra admisibles en esquema TT con ID.

En la práctica las tomas de tierra suelen tener valores muy inferiores a los exigidos por el REBT.

La *Guía Técnica de Aplicación del REBT*, basándose en la *Norma Tecnológica de la Edificación* (NTE), recomienda realizar la puesta a tierra según la *tabla 19*. En dicha tabla se entra con el tipo de terreno y la longitud en planta del anillo, L (en la *figura 1*, $L = 3 \cdot L1 + 3 \cdot L2 + 3 \cdot L3 + 3 \cdot L4$), y se obtiene el número de picas de 2 m que deberán clavarse verticalmente en el terreno y unirse al anillo. La tabla de la NTE no es más que la aplicación de las expresiones de la resistencia de tierra para electrodos formados por conductores enterrados horizontalmente y por picas verticales. Esta tabla calcula la tierra para que en el caso más desfavorable de cada tipo de terreno (ρ máximo) se obtenga 37Ω en edificios sin pararrayos y 15Ω en edificios con pararrayos.

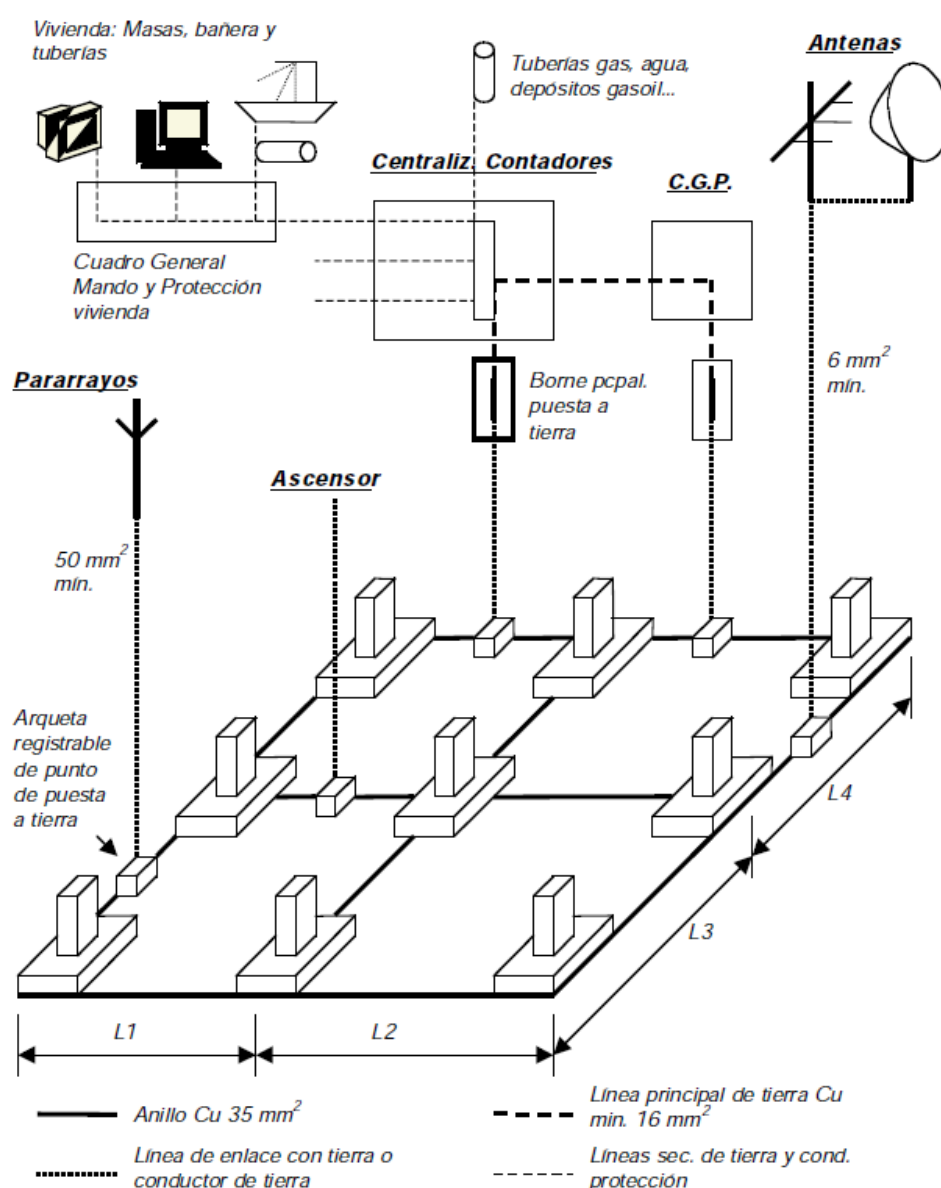


Figura 31. Puesta a tierra de un edificio.

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y matomórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silicea		Nº de picas de 2 m de longitud
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

Tabla 19: Calculo de la toma de tierra según NTE.

En la *tabla 20* se recogen las expresiones para el cálculo analítico de las puestas de tierra, en función del tipo de electrodo utilizado. Si hay N electrodos iguales en la puesta a tierra, la resistencia total a tierra es la de uno dividido por N.

Electrodo	Resistencia (Ω)
Placa enterrada profunda P: perímetro de la placa (m)	$R = 0.8\rho / P$
Placa superficial P: perímetro de la placa (m)	$R = 1.6\rho / P$
Pica vertical L: longitud de la pica (m)	$R = \rho / L$
Conductor enterrado horizontalmente L: longitud del conductor (m)	$R = 2\rho / L$
Malla de tierra r: radio del círculo con la misma superficie que el área cubierta por la malla (m) L: longitud total de conductor enterrado	$R = \rho / 4r + \rho / L$

Tabla 20. Resistencia de tierra para los electrodos más comunes

Tenemos que determinar el número de picas de 2 m necesarias para un edificio con pararrayos (resistencia deseada 15Ω), en terreno de arena arcillosa ($\rho < 500 \Omega \cdot m$) y con una longitud en planta del anillo enterrado de $L = 225 m$.

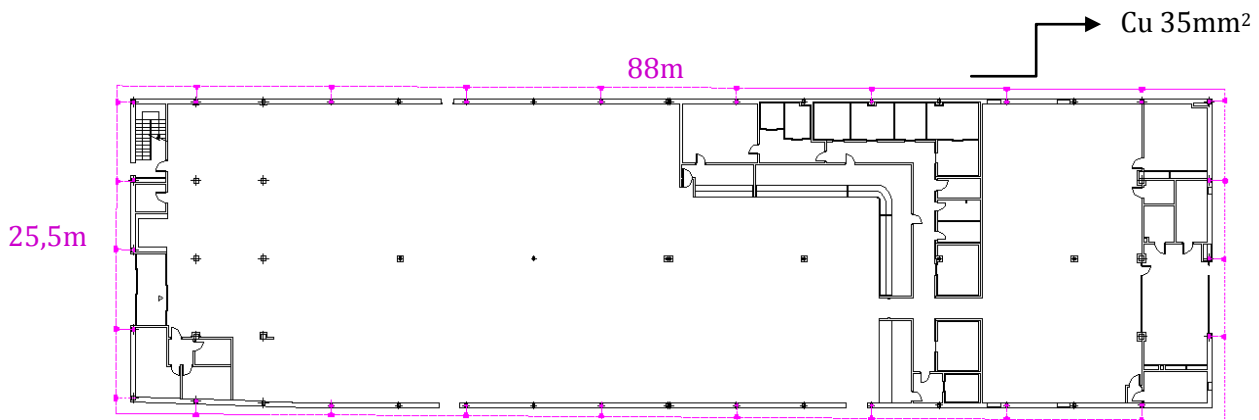


Ilustración 32. Puesta a tierra en planta del edificio.

En nuestro caso, según la tabla de la NTE (*tabla 4*): Entrando en la tabla en la columna “Arena arcillosa, con pararrayos” observamos que para los 225 m de nuestro anillo no se necesita ninguna pica. La tierra formada por el anillo daría una resistencia:

$$R_{t_anillo} = 2 \cdot \rho / L = 2 \cdot 500 / 225 = 4,44 \Omega$$

2.8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

2.8.1 Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad (1.1)$$

Siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2), obtenida según la figura 33;

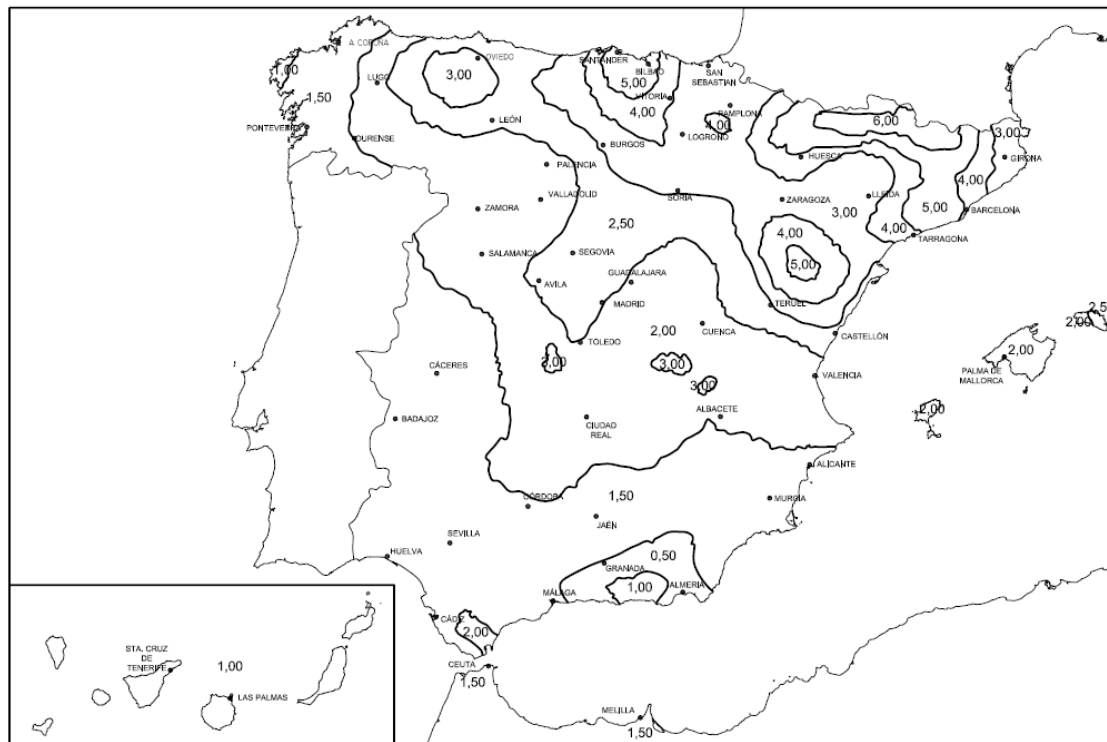


Ilustración 33. Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 21.

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 21. Coeficiente C_1 .

Aplicamos para nuestro caso cada coeficiente:

Según la situación geográfica de Serranillos del Valle tenemos que: $N_g = 2.5$

Analizamos las distintas alturas de nuestro edificio:

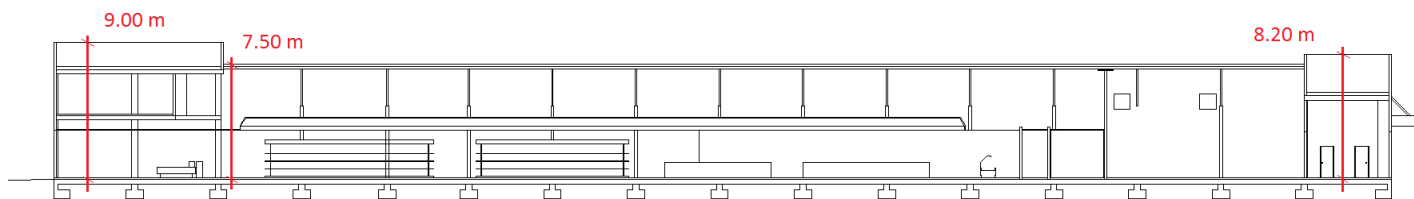


Ilustración 34. Plano de perfil del edificio.

$$H_1 \cdot 3 = 9 \cdot 3 = 29 \text{ m}$$

$$H_2 \cdot 3 = 7.5 \cdot 3 = 22.5 \text{ m}$$

$$H_3 \cdot 3 = 8.2 \cdot 3 = 24.6$$

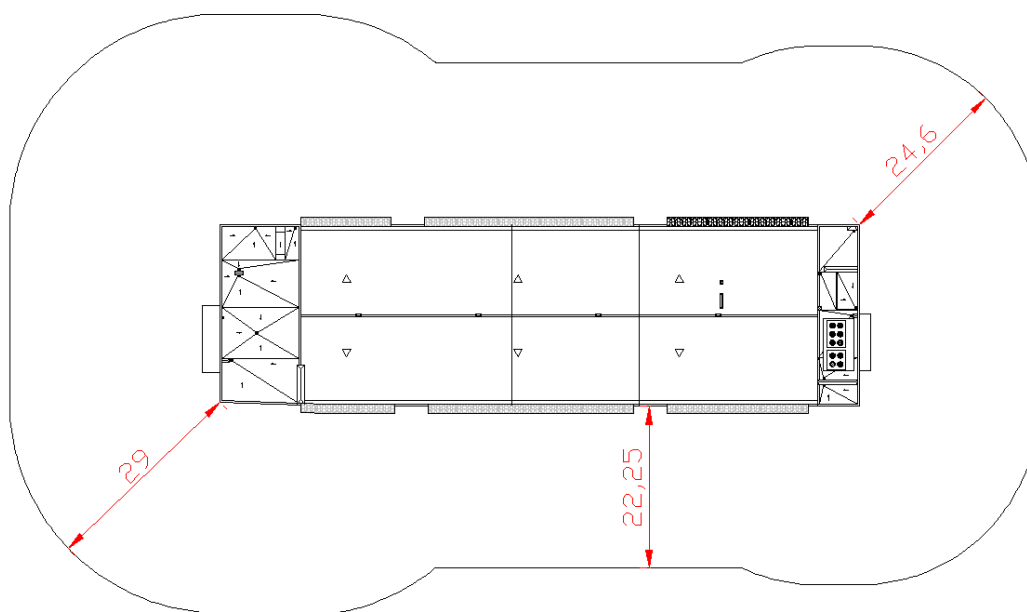


Ilustración 35. Superficie de captura equivalente del edificio aislado.

El área formada por todo el perímetro será:

$$A_e = 10095.5 \text{ m}^2$$

Respecto al coeficiente relacionado con el entorno tenemos que: $C_1 = 1$

Por tanto, la frecuencia esperada de impactos será:

$$N_e = 2.5 \cdot 10095.5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0.025 \text{ [nº impactos/año]}$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \cdot 10^{-3} \quad (1.2)$$

Siendo:

C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 21;

C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 22;

C_4 : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 23;

C_5 : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 24.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 21. Coeficiente C_2 .

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 22. Coeficiente C_3 .

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 23. Coeficiente C_4 .

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Tabla 24. Coeficiente C_5 .

Para nuestro local corresponden: $C_2 = 1$, $C_3 = 1$, $C_4 = 3$, $C_5 = 1$

Por tanto, tenemos: $N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 1,83 \cdot 10^{-3}$ [nº impactos/año]

Necesitaremos instalar un sistema de protección contra el rayo, ya que:

$$N_e = 0.025 > N_a = 1,83 \cdot 10^{-3}$$

2.8.2 Tipo de instalación exigida

Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la *eficiencia* E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad (2.1)$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

<i>Eficiencia</i> requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 < E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$	4

Tabla 25. Componentes de la instalación

Para nuestro caso, tenemos:

$$E = 1 - \frac{1,83 \cdot 10^{-3}}{0,025} = 0,927 \implies \text{Nivel de protección 3}$$

2.9 Cálculos luminotécnicos

En las paginas anexas a este proyecto se detallan los cálculos luminotécnicos de las zonas más representativas de la instalación realizados con la aplicación informática DIALUX. Para el cálculo de cada una de ellas se han tenido en cuenta los valores de iluminancia media (E_m), índice de deslumbramiento unificado (UGR) y el índice de reproducción cromática (Ra) o capacidad de la fuente de luz para reproducir con fidelidad los colores de los objetos que ilumina. Todos estos valores, están recomendados en el documento “Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Sector residencial y terciario” y la norma UNE-EN 12464-1:2003. En la siguiente tabla se resumen brevemente dichos valores:

Tipo de interior, tarea y actividad	Iluminancia media E_m (lux)	UGR_L	R_a	Observaciones
Zonas de tráfico				
Áreas de circulación y pasillos	100	28	40	1. Iluminancia al nivel del suelo 2. R y UGR similares a áreas adyacentes 3. 150 lux si hay vehículos en el recorrido 4. El alumbrado de salidas y entradas, proporcionará una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre interior y exterior de día o de noche 5. Debe tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento a conductor y peatones
Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios				
Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	80	
Cantinas, despensas	200	22	80	
Salas de almacenamiento, almacenes fríos				
Almacenes y cuarto de almacén	100	25	60	200 lux si está ocupado en continuo
Área de estanterías				
Galerías: guarnecidas	150	22	60	Iluminancia al nivel del suelo
Estaciones de control	150	22	60	
Actividades industriales y artesanales				
Preparación de alimentos, vaquería, lavado de utensilios	200	25	80	
Panaderías				
Preparación y hornos de cocción	300	22	80	
Acabado, horneado, decoración	500	22	80	
Oficinas				
Archivo, copias, etc.	300	19	80	
Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	80	
Establecimientos minoristas				
Área de ventas	300	22	80	Los requisitos tanto de iluminancia como de UGR vienen determinados por el tipo de tienda
Área de cajas	500	19	80	
Áreas generales				
Hall de entrada	100	22	80	UGR solo si es aplicable
Oficinas de taquillas	300	22	80	

Tabla 26. Valores de iluminancia media (E_m), índice de deslumbramiento unificado (UGR) e índice de reproducción cromática (R_a).

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 Generalidades

3.1.1 Objeto

Al constituir las instalaciones eléctricas, que aquí se contemplan, un capítulo del Proyecto General, estarán sometidas a todas las consideraciones técnicas, económicas y administrativas relacionadas en el apartado correspondiente del mismo. Por ello, en este documento solo se fijan las propias y específicas de este capítulo.

3.1.2 Ámbito de aplicación

Este Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) es de aplicación a todo el contenido que forma parte del capítulo de electricidad, definido en los diferentes documentos del mismo: Memoria, Planos, Presupuesto, etc.

3.1.3 Alcance de los trabajos

La Empresa Instaladora (EI) estará obligada al suministro e instalación de todos los equipos y materiales reflejados en Planos y descritos en Presupuesto, conforme al número, tipo y características de los mismos.

Los materiales auxiliares y complementarios, normalmente no incluidos en Planos y Presupuesto, pero imprescindibles para el correcto montaje y funcionamiento de las instalaciones (ciernas, bornas, tornillería, soportes, conectores, cinta aislante, etc.), deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

En los precios de los materiales ofertados por la EI estará incluida la mano de obra necesaria para el montaje y pruebas, así como el transporte a pie y dentro de la obra, hasta su ubicación definitiva.

La EI dispondrá para estos trabajos de un Técnico competente responsable ante la Dirección Facultativa (DF), que representará a los técnicos y operarios que llevan a cabo la labor de instalar, ajustar y probar los equipos. Este técnico deberá estar presente en todas las reuniones que la DF considere oportunas en el transcurso de la obra, y dispondrá de autoridad suficiente para tomar decisiones sobre la misma, en nombre de su EI.

Los materiales y equipos a suministrar por la EI serán nuevos y ajustados a la calidad exigida, salvo en aquellos casos que se especifique taxativamente el aprovechamiento de material existente.

No serán objeto, salvo que se indique expresamente, las ayudas de albañilería necesarias para rozas, bancadas de maquinaria, zanjas, pasos de muros, huecos registrables para montantes verticales, etc., que conllevan esta clase de instalaciones.

En cualquier caso, los trabajos objeto de este capítulo del Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y funcionando.

3.1.4 Planificación y coordinación

Antes de comenzar los trabajos en obra, la EI deberá presentar a la DF los planos y esquemas definitivos, así como detalle de las ayudas necesarias para la ejecución y montaje de Centros de Transformación, Cuadros Generales de Baja Tensión, Grupo Electrónico, arquetas de obra, dados de hormigón para báculos de alumbrado público, etc.

Asimismo la EI, previo estudio detallado de los plazos de entrega de materiales y equipos, confeccionará un calendario conjunto con la Empresa Constructora (EC) para asignar las fechas exactas a las distintas fases de obra. La coordinación de la EI y la EC siempre será dirigida por esta última y supervisada por la DF.

3.1.5 Modificaciones al proyecto y cambio de materiales

La EI podrá proponer, al momento de presentar la oferta o en el transcurso de la obra, cualquier variante sobre el desarrollo de las instalaciones o materiales del presente Proyecto, siempre que esta esté debidamente justificada. La aprobación quedará a criterio de la DF.

Las variaciones que, por cualquier causa sean necesarias realizar al Proyecto, siempre serán pedidas por la DF durante el transcurso del montaje, debiendo ser valoradas por la EI y presentadas como adicional, con precios unitarios de la oferta base o contradictorios, para aprobación previa a su realización.

3.1.6 Vibraciones y ruidos

En el montaje de maquinaria y equipos se deberán tener presente las recomendaciones del fabricante, a fin de no sobrepasar, sea cual fuere el régimen de carga para el que está previsto, los niveles de ruido o transmisión de vibraciones establecidos o exigidos por las Ordenanzas Municipales o características propias del lugar donde están implantados. Las correcciones que hayan de introducirse para reducir los niveles, deberán ser aprobadas por la DF y realizarse mediante los accesorios propios que para estos casos dispone el fabricante.

Las uniones entre elementos rígidos y maquinaria sometida a vibraciones, deberán realizarse siempre con acoplamientos flexibles.

3.1.7 Identificación de equipos, rótulos, etiqueteros y señalizaciones

Antes de la entrega de la obra, la EI deberá realizar la colocación de rótulos, etiqueteros, señalizaciones y placas de características técnicas, que permitan identificar los componentes de la instalación con los planos definitivos de montaje.

Los rótulos servirán para nominar a los cuadros eléctricos y equipos. Este nombre coincidirá con el asignado en planos de montaje y sus caracteres serán gravados con una altura mínima de 20 mm.

Los etiqueteros servirán para identificar el destino asignado al elemento correspondiente. Podrán ser del tipo grabado (interruptores de cuadros generales y principales de planta) o del tipo "Leyenda de Cuadro"; asignando un número a cada interruptor y estableciendo una leyenda general con el destino de cada uno de ellos. Estos números de identificación de interruptores, corresponderán con el asignado al circuito eléctrico de distribución en planta. El tamaño mínimo para caracteres de asignación y etiqueteros grabados será de 6 mm.

Las señalizaciones servirán fundamentalmente para la identificación de cables de mando y potencia en cuadros eléctricos y registros principales en el trazado de montantes eléctricos. Para este uso, podrán utilizarse etiqueteros para escritura indeleble a conexión. Todas estas identificaciones corresponderán con las indicadas en esquemas de mando y potencia utilizados para el montaje definitivo.

3.1.8 Pruebas preventivas a la entrega de las instalaciones

Para la realización de estas pruebas será necesario que las instalaciones se encuentren terminadas de conformidad con el Proyecto y modificaciones aprobadas por la DF en el transcurso del montaje, así como puesta a punto, regulada, limpia e identificada por la EI.

Será imprescindible, para ciertas pruebas, que la acometida eléctrica sea la definitiva.

Deberá suministrar todo el equipo y personal necesario para efectuar las pruebas en presencia de la DF o su representante.

Las pruebas a realizar, sin perjuicio de aquellas otras que la DF pudiera solicitar en cada caso, serán las siguientes:

- Todos los electrodos y placas de puesta a tierra. La de herrajes del centro de transformación será independiente.
- Resistencia de aislamiento entre conductores activos (fase y neutro) y tierra, entre fases y entre cada una de las fases y neutro. Esta prueba se realizará por cada conjunto de circuitos alimentado por un interruptor diferencial, y para todos los alimentados desde un mismo cuadro de planta, midiendo los usos de alumbrado a parte de los destinados a tomas de corriente. Todas estas medidas deberán realizarse con todos los aparatos de consumo desconectados. La tensión mínima aplicada en esta prueba será de 500 V.
- Valor de la corriente de fuga en los cuadros eléctricos, se hará por muestreo.
- Medida de tensiones e intensidades en todos los circuitos de distribución y generales de cuadros, tanto en vacío como a plena carga.
- Comprobación de interruptores magnetotérmicos mediante disparo por sobrecargas o cortocircuitos. Se hará por muestreo.
- Comprobación de todos los interruptores diferenciales, mediante disparo por corriente de fuga con medición expresa de su valor y tiempo de corte.
- Comprobación del taraje de relés, de conformidad a los valores deseables para la correcta protección de los circuitos.
- Comprobación de tipos de cables utilizados, mediante la identificación obligada del fabricante; forma de instalación en bandejas, señalizaciones y fijaciones.
- Comprobación de rótulos, etiqueteros y señalizaciones.
- Funcionamiento de alumbrados especiales: emergencia, señalización y Reemplazamiento, así como del suministro complementario.
- Comprobación de zonas calificadas de pública concurrencia en las que un defecto en parte de ellas, no debe afectar a más de un tercio de la instalación de alumbrado normal.
- Buen estado de la instalación, montaje y funcionamiento de luminarias, proyectores y mecanismos {interruptores y tomas de corriente) comprobando que sus masas disponen de conductor de puesta a tierra y que su conexión es correcta.
- Se realizará, para los locales más significativos, mediciones de nivel de iluminación sobre puestos de trabajo y general de sala.

- Se examinarán todos los cuadros eléctricos, comprobando el número de salidas y correspondencia entre intensidades nominales de interruptores automáticos con las secciones a proteger, así como su poder de corte con el calculado para el cuadro en ese punto. Los cuadros coincidirán en su contenido con lo reflejado en esquemas definitivos, estando perfectamente identificados todos sus componentes.
- Se medirá la resistencia de puesta a tierra de la barra colectora del Cuadro General de Baja Tensión, así como la máxima corriente de fuga.
- Se comprobarán, las puestas a tierra de neutros de transformadores y la resistencia de la puesta a tierra de los mismos con respecto a la de los herrajes y barra colectora del Cuadro General de Baja Tensión, así como las tensiones de paso y contacto.
- Se examinarán y comprobarán los sistemas de conmutación entre suministro normal y complementario, con indicación del tiempo máximo de conmutación en caso de que ésta sea automática por fallo en el suministro normal. Cuando el suministro sea mediante Grupo Electrónico, se comprobará la puesta a tierra del neutro del alternador y se medirá su resistencia.

3.1.9 Normativa de obligado cumplimiento

La normativa actualmente vigente y Que deberá cumplirse en la realización específica para este capítulo del Proyecto y la ejecución de sus obras, será la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) M.I.B.T. del mismo, incluidas las hojas de interpretación.
- Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios NBE-CPI 1.996.
- Además, se tendrán presentes todas las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento, relacionados en otros documentos de este Proyecto.
- A parte de toda esta normativa, se utilizarán otras como las UNE del IRANOR, NTE del Ministerio de Obras Públicas y las particulares de las Compañías Suministradoras Eléctricas.

3.1.10 Documentación y legalizaciones

Una vez realizadas las pruebas del apartado 1.7 con resultado satisfactorio, se preparará una Documentación de Apoyo para la explotación de la instalación.

Junto a estas Recomendaciones Técnicas, la El entregará a la EC con la supervisión de la DF, todos los Boletines, Certificados y Proyectos que se requieran para las legalizaciones de las instalaciones objeto de este capítulo, ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma correspondiente.

3.2 Cuadros de Baja Tensión

3.2.1 Generalidades

Se incluyen aquí todos los cuadros y paneles de protección, mando, control y distribución para una tensión nominal de 415/240 V y frecuencia 50/60 Hz.

Básicamente los cuadros estarán clasificados en Cuadros Generales y Cuadros Secundarios. Los primeros serán para montaje mural apoyados en el suelo con unas dimensiones mínimas de 1.550 x 590 x 300 mm; los segundos podrán ser para montaje empotrado o mural fijados a pared y con unas dimensiones mínimas de 628 x 562 x 135 mm y máximas de 1.000x562x145 mm.

Los cuadros se situarán en locales secos, no accesibles al personal externo y fácil acceso para el personal de servicio. Su fijación será segura y no admitirá movimiento alguno con respecto a ella. Cuando el techo bajo el cual se sitúe el cuadro, no tenga resistencia al fuego, este se colocará a una distancia de 750 mm como mínimo del mismo.

Todos los cuadros se suministrarán conforme a lo reflejado en esquemas, acabados para su correcto montaje y funcionamiento del conjunto, aún cuando algún material (siendo necesario) no esté indicado explícitamente.

Además de estos cuadros, podrán instalarse por quedar indicado en Mediciones, cajas de mando y protección para un uso específico, cuyo contenido será el reflejado en esquemas de principio. En todos los casos, no quedará al alcance de personas ningún elemento metálico expuesto a tensión, debiendo estar impedido el accionamiento directo a dispositivos mediante tapas o puertas abatibles que lo obstaculice.

La función de los cuadros de protección es la reflejada en el R.E.B.T., MI. BT. 020 y 021 y por tanto cumplirán sus exigencias, además de las normas UNE, CEI, NF-C y VDE aplicables a cada uno de sus componentes.

3.2.2 Componentes

3.2.2.1 Envolventes

Serán metálicas para Cuadros Generales y aislantes o metálicas para Cuadros Secundarios, según se especifique en Mediciones. Las envolventes metálicas destinadas a Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBT) de la instalación, están constituidos por paneles adosados con dimensiones de 2.100x1.040x950 mm, provistos de puertas plenas delanteras abatibles, y traseras desmontables. Los paneles estarán contruidos mediante un bastidor soporte enlazable, revestido con tapas y puertas en chapa electrocincada con tratamiento anticorrosivo mediante polvo epoxi y poliéster polimerizado al calor., grado de protección IP 307. Serán conforme a normas CEI 439-1.529.114, NF C63-410 y C15-100.

Los paneles ensamblados entre sí y fijados a bancada en obra, deberán resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito en barras con 100 kA, sin deterioro alguno.

Las puertas delanteras irán troqueladas para dejar paso a los mandos manuales de interruptores, que a su vez irán fijados al bastidor del panel mediante herrajes apropiados al conjunto. Toda la mecanización de las envolventes deberá ser realizada con anterioridad al tratamiento de protección y pintura. La tortillería utilizada para los ensamblados será cadmiada o cincada con arandelas planas y estriadas.

Tanto las puertas traseras como las delanteras, dispondrán de junta de neopreno que eviten las vibraciones.

El cuadro en su conjunto, una vez terminado y con las puertas cerradas, solo dejara acceso directo a los mandos de interruptores por su parte frontal, quedando a la vista únicamente, los mandos, aparatos de medida, manivelas de las puertas, señalizaciones, rótulos, etiqueteros y esquemas sinópticos. Todos los paneles dispondrán de una borna para conexión del conductor de protección por puesta a tierra.

Las envolventes para Cuadros Generales de Distribución (CGD), serán en su construcción, semejantes a las descritas anteriormente, si bien en este caso las dimensiones de los paneles serán como máximo de 2.000x900x400 mm, disponiendo de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda atornillada y troquelada para acceso de mandos y elementos de control. Su grado de protección será IP 307.

El acceso al cuadro será únicamente por su parte frontal, debiendo su diseño y montaje permitir la sustitución de la aparamenta averiada sin que sea necesario el desmontaje de otros elementos no implicados en la incidencia.

Estas envolventes una vez fijadas a la bancada y paredes, deberán resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito en barras de 50 kA, sin deterioro.

Todas las envolventes descritas anteriormente dispondrán de rejillas y filtro para polvo que favorezcan su ventilación, irán pintadas en color a elegir por la DF y llevarán cáncamos para elevación y transporte.

Las envolventes para Cuadros Secundarios (CS) serán para montaje mural o empotrado, metálicos o en material aislante, según se indique en Mediciones. Todos ellos serán de doble puerta frontal, la primera troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada por tornillos, la segunda transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestreada de seguridad. El grado de protección será IP 415 para los empotrados, y de IP 307 para los murales. Su construcción y fijación soportará los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito de 10 kA.

3.2.2.2 Aparamenta

Se incluye en este apartado todos los dispositivos de protección, seccionamiento, maniobra, mando, medida, señalización y control, fijado y conexionado dentro de las envolventes de los cuadros eléctricos.

La misión fundamental es proporcionar seguridad a las instalaciones (incluso la de los propios dispositivos) y a las personas, de donde nace la importancia en su diseño y cálculo para su elección.

Toda la aparamenta deberá ser dimensionada para soportar sin deterioro:

La máxima intensidad solicitada por la carga instalada.

La máxima intensidad de cortocircuito calculada para la instalación en el punto donde va montada, protegiendo con su disparo toda la instalación que deja sin servicio.

Las instalaciones situadas aguas abajo, hasta el siguiente escalón de protección, deberán soportar como mínimo la intensidad permanente de tarado de las protecciones del disyuntor destinado a esa protección.

Las solicitudes térmicas admisibles para las instalaciones situadas aguas abajo del disyuntor que las protege, deben ser mayores que la limitada por dicho disyuntor frente a un cortocircuito.

3.2.2.3 Embarrados v cableados

En los cuadros CGBT y CGD las conexiones entre interruptores y disyuntores con intensidades iguales o superiores a 125A, se realizarán mediante pletina de cobre

con cubierta termo-retráctil en colores normalizados fijada a la estructura del cuadro con aisladores. Tanto los soportes como dimensión, y disposición de pletinas, formarán un conjunto capaz de soportar los esfuerzos electrodinámicos ante un cortocircuito. El conexionado entre pletinas, y entre ellas y la aparamenta se realizará con tortillería hexagonal de rosca métrica, dispuesta de arandelas planas y estriadas; todo en acero cadmiado. La sección de las pletinas permitirá, al menos, el paso de la intensidad nominal de los interruptores que alimentan, sin calentamientos.

Por lo general, el embarrado (tres fases y neutro) irá instalado en la parte superior del cuadro, estableciéndose una derivación vertical del mismo, por panel, para la distribución a disyuntores. En la parte inferior del cuadro, en toda la longitud, dispondrá de una barra (pletina de cobre) colectora de todas las derivaciones de la línea principal de tierra. Esta barra estará unida a la puesta a tierra de servicio del edificio, y a ella también irán unidas cada una de las estructuras metálicas de paneles que constituyen el cuadro. El color de la barra colectora será amarillo-verde.

Los cableados se realizarán para interruptores y disyuntores inferiores a 125 A. Siempre serán con cable flexible RVZ1 0,6/1 kV provisto de terminales de presión adecuados a la conexión. Su canalización dentro del cuadro será por canaletas con tapas de PVC y una rigidez dieléctrica de 240 kV/cm.

Los cables irán señalizados con los colores normalizados y otros signos de identificación con los esquemas definitivos. La conexión de los cables a las pletinas se realizarán con el mínimo recorrido, usando siempre terminales redondos, tornillos, arandelas planas y estriadas en acero cadmiado, siendo la sección del cable la máxima admisible por el borne de conexión del disyuntor. En los cuadros CS se permitirá el uso de peines de distribución, debiendo cumplir las características que para este caso determina el fabricante.

Todas las salidas de disyuntores destinadas a alimentar receptores con consumos iguales o inferiores a 32 A estarán cableados hasta un regletero de bornas de salida en el interior del cuadro. Cada borna estará identificada con su disyuntor correspondiente. Los conductores de enlace entre los disyuntores y las bornas del cuadro seguirán siendo del tipo RVZ1 0,6/1 kV, con la sección adecuada a la intensidad nominal del disyuntor que la protege.

No se admitirán otro tipo de conexiones en los cableados que las indicadas en este apartado.

3.2.2.4 Elementos y accesorios

Se consideran elementos accesorios en los cuadros:

- Canaletas
- Rótulos

- Etiqueteros
- Señalizaciones
- Herrajes y fijaciones
- Bornas
- Retoques de pintura

En general, todos los elementos que, sin ser mencionados en Mediciones, se consideran incluidos en la valoración de otros más significativos y que, además, son imprescindibles para dejar los cuadros perfectamente acabados y ajustados a la función que han de cumplir. Todos los cuadros dispondrán de una placa del Instalador Autorizado con su número, en donde figure la fecha de su fabricación, intensidad máxima, poder de corte admisible en kA y tensión de servicio.

3.3 Conductores Eléctricos

3.3.1 Generalidades

Los conductores que éste apartado comprende, se refiere a aquellos destinados fundamentalmente al transporte de energía eléctrica para tensiones nominales de hasta 1.000 V. Todos ellos no propagadores del incendio y llama, baja emisión de humos, reducida toxicidad y cero halógenos. Podrán ser en cobre o en aluminio.

La naturaleza del conductor quedará determinada por Al cuando sea en aluminio, no teniendo designación alguna cuando sea en cobre.

Por su tensión nominal los cables serán 450/750 V con tensión de ensayo 2.500 V, o 0.6/1 kV con tensión de ensayo a 3.500 V.

Los conductores serán por lo general unipolares, salvo cuando se indique lo contrario en otros documentos del Proyecto. Se distinguirán por los colores normalizados: fases en Marrón, Negro y Gris; neutro en Azul, y conductor de protección Amarillo-Verde. Una vez establecido el color para cada una de las fases, deberá mantenerse para todas las instalaciones eléctricas de la edificación. Cuando por cualquier causa los cables utilizados no dispongan de este código de colores, deberán ser señalizados en todas sus conexiones con el color que le corresponde.

Todos los cables deberán ser dimensionados para:

- Admitir las cargas instaladas sin sobrecalentamientos, salvo para Transformadores y Grupos Electrónicos que será para sus potencias nominales.
- Resistir las solicitaciones térmicas frente a cortocircuitos, limitadas por los sistemas de protección diseñados y sin menoscabo de la selectividad en el disparo.

- Que las caídas de tensión a plena carga, cuando se parte de un Centro de Transformación, no den ocasión a tensiones inferiores a $0,97 \times V$ voltios para circuitos de alumbrado, y de $0,95 \times V$ voltios para los de fuerza en el punto de alimentación de receptores, siendo V la tensión de transformadores a potencia nominal. Estas caídas de tensión deberán ser calculadas teniendo en cuenta las resistencias y reactancias de los conductores a 80°C y 50 Hz.

Las intensidades admisibles por los cables se calcularán de conformidad con el R.E.B.T. En ningún caso se instalarán secciones inferiores a las indicadas en Proyecto, ni a $1,5 \text{ mm}^2$.

3.3.2 Tipos de cable y su instalación

3.3.2.1 Cables ES07Z1-K 450/750 V

Serán para instalación bajo tubo o canales de protección y cumplirán con las Normas UNE 21031, 20427, 20432-1-3, 21172, 21174 y 21147, referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego y niveles de toxicidad. Su utilización será para circuitos de distribución a puntos de luz, tomas de corriente hasta de 40 A y conductores de protección aislados. Todos ellos serán en cobre. En los cuadros y cajas de registro metálicas, los conductores se introducirán a través de boquillas protectoras.

El número de cables a instalar por tubo en función de las secciones de los cables y el diámetro del tubo, serán las indicadas en el apartado 7.1 (Generalidades) de Canalizaciones. Referente a los canales, se tendrán en cuenta los cálculos que para este caso tienen las especificaciones técnicas del fabricante.

Las conexiones entre conductores se realizarán siempre con regletas o bornas aisladas externamente, de tal forma que una vez conexas, no queden partes conductoras accesibles. Estas conexiones siempre se realizarán en cajas de registro o derivación; nunca en el interior de las canalizaciones (tubos o canales).

Los cables podrán ser rígidos o flexibles. Cuando se utilicen cables flexibles, todas sus conexiones se realizarán con terminales a presión apropiados a la sección y tipo de conexión.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la MI8T017, tabla I del R.E.B.T.

De conformidad con la UNE 21145, el valor máximo de la temperatura alcanzada por el conductor de un cable durante un cortocircuito de duración no superior a 5 s, en contacto con un aislamiento PVC, será de 160°C , por lo tanto la fórmula de calentamiento adiabático aplicable a un cable en cobre de este tipo de

aislamiento

será:

$$I_{CC}^2 \cdot t = 13225 \cdot S^2$$

3.3.2.2 Cables RZ1-K 0,6/1 kV AS

Serán para instalación en bandejas al aire y cumplirán con las Normas UNE 21123, 21147- 1, 20435, 21145, 20432-1, 21174, 21172 e IEE 383-74 referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, no propagación del incendio, total ausencia de halógenos, temperatura de servicio {90 9C) y de cortocircuitos de corta duración (250°C).

Su utilización será para interconexiones entre CGD y CS. Podrán ser en cobre o aluminio, según se indique en Mediciones y Planos del Proyecto.

Su forma de instalación será la indicada en el apartado 7.2.1 (bandejas) de Canalizaciones.

Los cables se instalarán de una sola tirada entre cuadros de interconexión, no admitiéndose empalmes ni derivaciones intermedias.

Cuando en un circuito se necesite utilizar más de un cable por polo, todos ellos serán de las mismas características, sección, naturaleza del conductor, trazado y longitud.

En sus extremos, y con el fin de que las conexiones se queden sin tensiones mecánicas, los cables se fijarán a los bastidores de los cuadros mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6, estabilizada para intemperie, color negro, tensadas y cortadas con herramienta apropiada.

En los cambios de plano o dirección, el radio de curvatura del cable no deberá ser inferior a 10 veces el diámetro del mismo.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante terminales a presión apropiados a la sección, debiendo ser bimetálicos en los de aluminio. En casos justificados podrán utilizarse palas de "deribornes" en sustitución de los terminales.

Los terminales se acoplarán a los extremos de los cables de tal manera que no queden partes del conductor fuera del manguito de conexión, fijándose por prensado mediante compactado hexaédrico con máquina hidráulica. Todos los terminales se encintarán con el color correspondiente a su fase o neutro, cubriéndose todo el manguito de conexión más 30 mm del cable.

Las ranuras en cuadros, para acceso de cables, se protegerán con burletes de neopreno que impidan el contacto directo de los cables con los bordes.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la MIBT004, tablas V y VI, y factores de corrección apartado 4.3 del R.E.B.T. De conformidad con la UNE 21145 para la clase de aislamiento (250 °C) de estos cables, (duración del cortocircuito inferior a 5 segundos), la fórmula aplicable de calentamiento adiabático será $I_{cc}^2 \cdot t = 20473 \cdot S^2$ para conductor de cobre, e $I_{cc}^2 \cdot t = 8927 \cdot S^2$ para el aluminio.

3.3.2.3 Cables RZ1-K 0.6/1 kV AS+

Serán para instalación en bandejas al aire y cumplirán con las Normas UNE 21123, 21147- 1, 20435, 21145, 20432-1, 21174, 21172 e IEE 383-74 referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, no propagación del incendio, total ausencia de halógenos, temperatura de servicio {90 9C) y de cortocircuitos de corta duración (250°C). Resistentes al fuego, a temperaturas de hasta 842? C durante un tiempo de 90 minutos.

Su utilización será para alimentar los distintos CGD y CS que, por su relevancia, precisen de líneas resistentes al fuego. Podrán ser en cobre o aluminio, según se indique en Mediciones y Planos del Proyecto.

Su forma de instalación así como las intensidades máximas admisibles serán obtenidas procediendo de la misma forma que con los cables RZ1-K 0.6/1 Kv AS.

3.4 Canalizaciones para Conductores

3.4.1 Generalidades

Se incluyen en este capítulo las canalizaciones destinadas a alojar y proteger conductores eléctricos, de sección circular, (tubos), o rectangular, (bandejas), metálicas o de material termoplástico, cerradas o ventiladas, (bandejas), rígidas o flexibles (tubos).

Se incluyen también las cajas de paso y derivación, metálicas o de material termoplástico, empotrables o de superficie, para tensiones nominales inferiores a 750 V.

El número máximo de conductores a alojar en una canalización se determina de acuerdo a lo indicado en el REBT, MI.BT. 019 para los tubos protectores.

El número máximo permitido de conductores en una bandeja depende del diámetro de los mismos, (véase: Conductores Eléctricos), y de la resistencia mecánica de la misma, de acuerdo al catálogo del fabricante.

En una misma canalización pueden alojarse conductores de diferentes sistemas de distribución de fuerza y alumbrado. Sin embargo, los sistemas de muy baja tensión, como señales, comunicaciones, radio y televisión, etc., deben alojarse en canalizaciones separadas de las de baja tensión.

3.4.2 Normativa

La red de canalizaciones de conductores eléctricos debe cumplir con la siguiente normativa:

- REBT MI.BT. 019
- NTE IEB Baja tensión.
- NTE IEI -Alumbrado interior.
- UNE 20.324 -Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.

3.4.3 Materiales

Las canalizaciones aceptadas para alojar conductores eléctricos entran dentro de la siguiente clasificación:

- Bandejas metálicas.
- Bandejas de materiales termoplásticos.
- Canaletas metálicas, cerradas o ventiladas.
- Canaletas de materiales termoplásticos, cerradas o ventiladas.
- Tubos metálicos.
- Tubos de materiales termoplásticos rígidos.
- Tubos de materiales termoplásticos flexibles.

Las canalizaciones metálicas están debidamente protegidas contra la corrosión, mediante galvanizado o pintura, y conectadas a tierra; no utilizándose nunca enterradas, sometidas a acciones corrosivas, o en contacto con materiales metálicos de naturaleza diferente.

Todo tipo de soportes, abrazaderas, tornillos y anclajes son de tipo protegido contra la corrosión.

Cada tramo de canalización debe llevar, de forma indeleble, la marca o sello del fabricante.

Las bandejas y canaletas no pueden tener en ningún punto bordes cortantes que puedan dañar la envolvente de los cables e incluyen los accesorios necesarios para poder realizar cambios de dirección, derivaciones, registros, etc.

Los tubos metálicos y sus accesorios, salvo cuando estén dotados de una eficaz protección contra la corrosión, no pueden utilizarse empotrados, enterrados o en atmósferas agresivas. Los materiales termoplásticos utilizados en las canalizaciones deben ser resistentes a los impactos, al aplastamiento, a la acción de la radiación ultravioleta y al calor y no deben ser propagadores de la llama y baja emisión de halógenos. Las cajas de paso y derivación son de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma circular o rectangular.

Las cajas deben tener una profundidad mínima de 30 mm. Las cajas metálicas y sus accesorios son de chapa de 2,5 mm de espesor, por lo menos, y deben tener un tratamiento contra la corrosión, como un galvanizado o esmaltado al horno.

Las cajas cuentan con taladros o huellas de ruptura para el paso de tubos por todos sus lados, en un número adecuado a las dimensiones de la caja. Cuando los taladros estén realizados de fábrica, se suministran con tapitas ciegas para las entradas no utilizadas.

En este proyecto utilizaremos principalmente bandeja perforada con tapa, tubo de acero y tubo rígido de cero halógenos.

3.4.3.1 Bandejas

Quedarán identificadas y los conductores se canalizarán en una sola capa, considerando que una capa está formada por el diámetro de un cable tetrapolar o de cuatro unipolares de un mismo circuito trifásico agrupados.

En las bandejas los cables irán ordenados por circuitos y separados entre ellos una distancia igual al diámetro del cable tetrapolar o terna de unipolares que lo forman. Cuando el circuito exija más de un conductor unipolar por fase, se formarán tantas ternas como número de cables tengan por fase, quedando cada una de ellas separadas de las otras colindantes un diámetro. Los cables así ordenados y sin cruces entre ellos, quedarán fijados a las bandejas mediante ataduras realizadas con bridas de cremallera fabricadas en Poliamida 6.6, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. Esta fijación se hará cada tres metros.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, todas las bandejas, sean del tipo que fueren, serán perforadas para facilitar la refrigeración de los cables. Si las bandejas fueran metálicas serán galvanizadas (UNE 37- 501-88 y 37-508-88) o en acero inoxidable, disponiendo todos los soportes del mismo tratamiento, piezas, componentes, accesorios y tortillería necesarios y utilizados en su montaje. Cuando en la mecanización se deteriore el tratamiento, las zonas afectadas deberán someterse a un galvanizado en frío. No se admitirán soportes ni elementos de montaje distintos de los previstos para ello por el fabricante de la bandeja, salvo que la utilización de otros sea justificada con los cálculos que el caso requiera. La utilización de uno u otro soporte estará en función del paramento a que se haya de amarrar y de

las facilidades que deben proporcionar para echar los cables en ella sin deterioro sensible de su aislamiento funcional.

Las bandejas se suministrarán montadas con todos los soportes, uniones, curvas, derivaciones, etc., (normalmente no relacionados tácitamente en Mediciones) necesarios para su correcto montaje, llevando un cable desnudo para la tierra en todo su recorrido.

El trazado en obra será en función de la geometría del edificio, siguiendo el recorrido de galerías de servicio, pasillos con falsos techos registrables o con acceso fácil a través de registros previstos a tal efecto. En los patinillos de ascendentes eléctricas, las bandejas se fijarán sobre perfiles distanciadores que las separen de la pared 40 mm como mínimo.

Para dimensionado de soportes, distancia entre ellos y sección de bandejas, se tendrá en cuenta el número, tipo, diámetro y peso de cables a llevar para adaptarse al cálculo facilitado por el fabricante, teniendo presente, además, el agrupamiento de cables indicado anteriormente. No se admitirán distancias entre soportes mayores de 1.500 mm. El espesor de la chapa de la bandeja será de 1,5 mm y las varillas tendrán un diámetro de 4,5-5 mm.

3.4.3.2 Canales

Quedarán identificados por ser cerrados de sección rectangular. Pueden ser de sección cerrada o con tapa. Por lo general las primeras serán metálicas para instalación empotrada en el suelo; las segundas serán en PVC o metálicas para montaje mural, pudiendo ser a su vez continuos o ventilados.

Todos los canales dispondrán de hecho, o tendrán posibilidad, de tabiques divisores que permitan canalizar por ellos cables destinados a diferentes usos y tensiones de servicio.

No se admitirán como canales de PVC rígido, aquellos que disponiendo de sección rectangular y tapa, sus tabiques laterales dispongan de ranuras verticales para salidas de cables. Estos se identificarán como "canaletas" y su uso quedará restringido a cableados en cuadros eléctricos.

Los canales eléctricos para empotrar en suelo serán en chapa de acero de 1,5 mm de espesor galvanizados en caliente (UNE-27.501/88 y 37.508/88) y su resistencia mecánica, así como su montaje estarán condicionados al tipo y acabados de suelos. Las cajas de registro, derivación y tomas de corriente o salidas de cables, serán específicas para este tipo de instalación, siendo siempre en fundición de aluminio o chapa de hierro galvanizado 1,5 mm de espesor. Estos canales serán de 200x35 mm con uno o varios tabiques separadores.

Los canales metálicos para superficie o montaje mural podrán ser de aluminio, en chapa de hierro pintada o en acero inoxidable, según se especifique en Mediciones. Dispondrán de elementos auxiliares en su interior para fijar y clasificar los cables. Dentro de estos canales cabe diferenciar a los destinados a albergar tomas de corriente, dispositivos de intercomunicación y usos especiales {encimeras de laboratorio, cabeceros de cama, boxes, etc.) que serán en aluminio pintado en color a elegir por la DF, fijados a pared con tapa frontal troquelable y dimensiones suficientes para instalar empotrados en ellos los mecanismos propios de uso a que se destinan.

Para el trazado, suministro y montaje, además de lo indicado para bandejas, se tendrá presente el uso a que van destinados, quedando condicionados a ello (altura, fijación, soportes, acabado color, etc.).

3.4.3.3 Tubos para instalaciones eléctricas

Quedan encuadrados para este uso, los siguientes tubos cuyas características se definen en cada caso:

- Tubos en acero galvanizado con protección interior.
- Tubos en PVC rígidos cero halógenos.
- Tubos en PVC corrugados reforzados (canalización subterránea).

Los tubos de acero serán del tipo contruidos en fleje laminado en frío, recocido en calidad ST-35, soldado según normas DIN 1.629 y medidas según DIN 49.020, grado de protección de 7 a 9 según UNE 20.234. El recubrimiento exterior será mediante galvanizado electrolítico en frío, y el interior mediante pintura anticorrosiva, salvo que en casos especiales se indique otros tipos de tratamiento en algún documento del Proyecto. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables siendo sus diámetros y espesores de pared en mm en cada caso, los siguientes:

TUBO DE ACERO DE UNIONES ROSCADAS									
Diámetro referencia	9,0	11,0	13,0	16,0	21,0	29,0	36,0	42,0	48,0
Diámetro exterior	15,2	18,0	20,0	22,0	28,0	37,0	47,0	54,0	59,3
Espesor pared	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	2,0
TUBO DE ACERO DE UNIONES ENCHUFABLES									
Diámetro referencia	9,0	11,0	13,0	16,0	21,0	29,0	36,0	42,0	48,0
Diámetro exterior	15,0	18,0	20,0	22,0	28,0	38,0	48,0	55,0	60,0
Espesor pared	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	

Tabla 26. Diámetros tubos de acero.

La utilización de uno u otro tipo de tubo quedará determinada en Mediciones del Proyecto.

No se utilizarán otros accesorios de acoplamiento que no sean los del propio fabricante. Las curvas hasta 36 mm podrán ser realizadas en obra mediante máquina curvadora en frío, nunca con otros medios que deterioren el tratamiento exterior e interior del tubo. Cuando el tubo sea roscado, las uniones realizadas en obra deberán ser protegidas con un tratamiento sustitutorio del original deteriorado por las nuevas roscas.

Los tubos de PVC rígido serán de cero halógenos fabricados a partir de resinas de cloruro de polivinilo en alto grado de pureza y gran resistencia a la corrosión, grado de protección 7, según UNE 20.324. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables, curvables en caliente, siendo sus diámetros y espesores de pared en mm los siguientes:

TUBO DE PCV ENCHUFABLE								
Diámetro referencia	9,0	11,0	13,0	16,0	21,0	29,0	36,0	48,0
Diámetro exterior	15,2	18,6	20,4	22,5	28,3	37,0	47,0	59,3
Espesor pared	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5

Tabla 27. Diámetro tubos PVC.

Nota: La utilización del tubo roscado o enchufable, quedará determinado en Mediciones del Proyecto.

Para la fijación de estos tubos así como para los de acero, se utilizarán en todos los casos abrazaderas adecuadas al diámetro del tubo, cadmiadas o cincadas para clavo o tornillo. La distancia entre abrazaderas no será superior a 1.00 mm para el tubo de acero y de 800 mm para el de PVC. Además, deberán colocarse siempre abrazaderas de fijación en los siguientes puntos:

- A una distancia máxima de 250 mm de una caja o cuadro.
- Antes o después de una curva a 100 mm como máximo.
- Antes o después de una junta de dilatación a 250 mm como máximo.

Cuando el tubo sea del tipo enchufable, se hará coincidir la abrazadera con el manguito, utilizando para ello una abrazadera superior a la necesaria para el tubo.

Los tubos corrugados reforzados en PVC (canalización subterránea), serán para urbanizaciones, telefonías y alumbrado exterior. Cumplirán con las mismas normas de los anteriores y su grado de protección IPXX7, siendo sus diámetros y espesores de pared en mm los siguientes:

TUBO PVC CORRUGADO						
Diámetro referencia		50,0	65,0	80,0	100,0	125,0
Diámetro exterior		50,0	65,5	81,0	101,0	125,0
Espesor pared	4,0	4,0	6,0	6,0	8,0	

Tabla 28. Diámetro tubos PVC corrugado.

Nota: Los tubos especiales se utilizarán, por lo general, para la conexión de maquinaria en movimiento y dispondrán de conectores apropiados al tipo de tubo para su conexión a canales y cajas.

Para la instalación de tubos destinados a alojar conductores se tendrán en cuenta, además de la MIBT 019, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se cortarán para su acoplamiento entre sí o a cajas debiéndose repasar sus bordes para eliminar rebabas.
- Los tubos metálicos se unirán a los cuadros eléctricos y cajas de derivación o paso, mediante tuerca, contratuerca y berola.
- La separación entre cajas de registro no será superior a 8 m en los casos de tramos con no más de tres curvas, y de 12 m en tramos rectos.
- El replanteo de tubos para su instalación vista u oculta por falsos techos, se realizará con criterios de alineamiento respecto a los elementos de la construcción, siguiendo paralelismos y agrupándolos con fijaciones comunes en los casos de varios tubos con el mismo recorrido.
- En tuberías empotradas se evitarán las rozas horizontales de recorridos superiores a 1,5 m. Para estos casos la tubería deberá instalarse horizontalmente por encima de falsos techos (sin empotrar) enlazándose con las cajas de registro, que quedarán por debajo de los falsos techos, y desde ellas, en vertical y empotrado, se instalará el tubo.
- No se utilizarán como cajas de registro ni de paso, las destinadas a alojar mecanismos, salvo que las dimensiones de las mismas hayan sido escogidas especialmente para este fin.
- Las canalizaciones vistas quedarán rígidamente unidas a sus cajas mediante acoplamientos diseñados apropiadamente por el fabricante de los registros. La fijación de las cajas será independientes de las de canalizaciones.
- Los empalmes entre tramos de tuberías se realizarán mediante manguitos roscados o enchufables en las de acero, PVC rígido o PVC liso reforzado.

3.4.3.4 Cajas de registro, empalme v mecanismos

Podrán ser de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma circular o rectangular, para tensión de servicio inferior a 1.000 V. La utilización de unas u otras estará en función del tipo de instalación (vista o empotrada) y tubería utilizada.

Las dimensiones serán las adecuadas al número y diámetro de las tuberías a registrar, debiendo disponer para ellos de entradas o huellas de fácil ruptura. La profundidad mínima será de 30 mm. Las cajas de mecanismos para empotrar, serán del tipo universal enlazables, cuadradas de 64x64 mm para fijación de mecanismos mediante tornillos.

Las cajas metálicas dispondrán de un tratamiento específico contra la corrosión.

Todas las cajas, excepto las de mecanismos, serán con tapa fijada siempre por tornillos protegidos contra la corrosión.

Cuando las cajas vayan empotradas, quedarán enrasadas con los paramentos una vez terminados, para lo cual se tendrá un especial cuidado en aquellos que su acabado sea alicatado.

Todas las tapas de los registros y cajas de conexión, deberán quedar accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

La situación de registros se realizará de conformidad con la DF, siempre con el fin de que queden accesibles y al propio tiempo lo más ocultos posibles.

3.5 Ejecución

Todos los conductores eléctricos se instalan bajo canalización, empotrada o vista.

En general, los conductores se instalan bajo tubos de plástico rígidos cuando vayan ocultos por un falso techo y bajo tubos de plástico flexible cuando vayan empotrados en paramentos. En salas de máquinas, aparcamientos y las zonas de servicio que se determinen, los conductores se alojan en canalizaciones metálicas a la vista.

La conexión a maquinaria en movimiento se realiza siempre alojando los conductores en canalizaciones flexibles. Las alineaciones de las canalizaciones con respecto a los paramentos del edificio se realizan cuidadosamente, de modo que las cajas de paso o registro queden perfectamente alineadas y a la misma altura.

Las canalizaciones se unen entre sí por medio de accesorios que aseguren la continuidad de la protección mecánica y, también la continuidad eléctrica cuando se trate de canalizaciones metálicas. Cuando una canalización rígida cruce una junta de dilatación del edificio, se monta un accesorio flexible en correspondencia de la junta. Cuando se trate de tubos, la interrupción tiene una longitud de 5 cm., aproximadamente; los dos tramos de tubo se empalman mediante un manguito deslizante que tenga una longitud de al menos 15 cm.

Cuando por una canaleta discurren conductores de distintos sistemas eléctricos que sea preciso aislar entre sí, (por ejemplo, sistemas de baja y muy baja tensión), el elemento de separación es incombustible.

En el montaje de bandejas y canaletas se deja suficiente espacio para poder realizar el tendido de los cables y su mantenimiento posterior.

En recorridos verticales, los cables se fijan transversalmente a las bandejas, cada tres metros como mínimo, con elementos adecuados de sujeción. Las bandejas disponen de elementos de apoyo o suspensión a las distancias recomendadas por el fabricante, en ningún caso superiores a 1,5 metros.

Bajo ningún concepto se permite la unión de bandejas o su fijación a los soportes por medio de soldadura. Para la colocación de tubos, se siguen escrupulosamente las prescripciones marcadas en el REBT MI.BT. 019, párrafo 2, además de lo que se indica a continuación.

Los tubos se cortan para su acoplamiento mediante manguitos o cajas; los bordes del corte deben repasarse a fin de eliminar rebabas.

Los empalmes entre tramos de tubos se realizan mediante manguitos del tipo roscado o de presión.

Los cambios de dirección se efectúan con codos normalizados. Se admite la formación de curvas a pie de obra para diámetros de tubo hasta 16 mm., con tal de que el curvado no dañe el tubo ni reduzca su sección libre.

Los extremos de los tubos en cajas y cuadros quedan rígidamente sujetos mediante racores de paso, tuercas de fijación u otro medio similar. La entrada de los tubos en cajas y cuadros se realiza mediante prensaestopas, conos o manguitos.

La separación entre registros de un tubo no podrá ser superior a 15 metros, con no más de tres curvas.

Los tubos en montaje horizontal se fijan mediante abrazaderas a los paramentos, a distancias no superiores a 1 metro, como término medio.

Los tubos en montaje superficial se instalan a una altura de unos 2,5 m. sobre el suelo, con objeto de protegerlos de daños mecánicos.

Las cajas deben quedar rígidamente fijadas a la superficie de montaje o perfectamente recibidas y enrasadas en el caso de ser empotradas. En este caso, se toman las debidas precauciones para que el material de agarre no penetre en el interior de las cajas.

Cualquier tipo de caja se instala de forma que el cableado sea fácilmente accesible, sin necesidad de desmontar o mover elementos ajenos a la instalación.

En las instalaciones de superficie, los tubos que accedan a las cajas deben estar soportados a una distancia máxima de 50 cm. de la caja, de modo que no se utilice ésta como punto de anclaje, y las uniones entre tubos y cajas son siempre roscadas.

En las instalaciones empotradas en falso techo, los tubos serán de PVC de cero halógenos o bandeja metálica. Los tubos deben siempre penetrar en las cajas, sobresaliendo en su interior unos 3 mm aproximadamente.

Cuando una caja utilice un sistema de fijación interior a la misma, se provee de una protección que impida contactos fortuitos del mismo conductor con los elementos de conexión.

En locales húmedos, las cajas y sus accesorios impiden la entrada de humedad en la misma. Los taladros laterales de pasos de tubos que queden inutilizados deben permanecer cerrados, proporcionando una protección igual a la exigida a la instalación de la que forman parte.

Las cajas se instalan en los cambios de dirección, en los puntos de derivación y como registros para facilitar la introducción de los cables, (distancia máxima entre registros de 15 m).

3.6 Instalaciones de Distribución Eléctrica

3.6.1 Generalidades

Este apartado comprende el montaje de canalizaciones, cajas de registro y derivación, conductores y mecanismos para la realización de puntos de luz y tomas de corriente a partir de los cuadros de protección, según detalle de planos de planta.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, esta instalación utilizará únicamente conductores con aislamiento nominal 450/750 V protegidos bajo canalizaciones empotradas o fijadas a paredes y techos.

En instalaciones vistas, el tubo a utilizar será de acero o PVC rígido de cero halógenos enchufable curvable en caliente, fijado mediante abrazadera, taco y tornillo.

En instalaciones empotradas, el tubo a utilizar será de PVC rígido de cero halógenos, fijado mediante abrazadera, taco y tornillo.

Todas las cajas de registro y derivación quedarán instaladas por debajo de los falsos techos, y enrasadas con el paramento terminado cuando sean empotrables. En el replanteo de canalizaciones se procurará que las cajas de registro y derivación se sitúen en pasillos, agrupadas todas las pertenecientes a las diferentes instalaciones de la zona (alumbrado, fuerza, especiales, etc.), registrándolas con una tapa común.

Los conductores en las cajas de registro y derivación, se conexionarán mediante bornas, quedando holgados, recogidos y ordenados sin que sean un obstáculo a la tapa de cierre.

Tanto para las distribuciones de alumbrado como para las de fuerza, se instalará tubo independiente para canalizar los conductores de protección (amarillo-verdes) que seguirá el mismo trazado y compartirá las cajas de registro de su propia instalación. Desde la caja de derivación hasta el punto de luz o toma de corriente, el conductor de protección podrá compartir canalización con los conductores activos. Para esta forma de instalación, y en cumplimiento de la MIBT017 apartado 2.2., la sección mínima del conductor de protección deberá ser 2,5 mm². Esta forma de instalación no será válida para canalizaciones en tubo de acero y canales metálicos en donde los conductores de protección deberán compartir tubo o canal con los activos de su circuito. El paso de conductores a las canalizaciones y su posterior conexonado, se realizará con las canalizaciones ya fijadas, tapadas las rozas y recibidas perfectamente todas las cajas de registro, derivación y de mecanismos.

Las instalaciones de distribución cumplirán con las instrucciones MI8T017, 018 y 025 en sus apartados correspondientes. La situación de interruptores y tomas de corriente corresponderá con la reflejada en planos de planta, siendo la altura a la que deberán instalarse, sobre el suelo acabado, de 100 cm. para interruptores y de 25 cm. para tomas de corriente. Cuando el local por su utilización, disponga de muebles adosados a paredes con encimeras de trabajo, las tomas de corriente se instalarán a 120 cm. del suelo terminado.

Se tendrá especial cuidado en la fijación y disposición de cajas de registro y mecanismos en locales con paredes acabadas en alicatados, a fin de que queden enrasadas con la plaqueta y perfectamente ajustadas en su contorno. Las cajas de mecanismos a utilizar serán cuadradas del tipo universal, enlazables y con fijación para mecanismos con tornillo.

Los mecanismos de este apartado, cuando en planos se representen agrupados, su instalación será en cajas enlazadas, no debiendo formar conjunto con ninguna otra instalación (teléfonos, tomas informáticas, tomas TV, etc.). Estas consideraciones generales no son aplicables a la distribución para Alumbrado Público cuya forma de instalación se trata de forma particular en el punto 8.5 de este apartado, debiendo cumplir con la MI8T009 del R.E.B.T.

3.6.2 Distribución para alumbrado normal

Comprenderá el suministro, instalación y conexonado de canalizaciones, registros, conductores y mecanismos para todos los puntos de luz y tomas de corriente en lavabos marcados en planos de planta.

En los puntos de luz relacionados en Mediciones, estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de la zona, alimentan a los puntos de luz desde sus cajas de derivación.

En el caso de circuitos alimentadores a cuadros de protección en habitaciones, su medición figurará a parte de los puntos de luz.

En el replanteo de zonas alimentadas por un cuadro de protección, quedarán perfectamente identificadas y limitadas cada una de ellas en los planos de planta. La identificación de zona coincidirá con la del cuadro que la alimenta.

El número de circuitos de distribución así como las secciones de conductores y potencias instaladas que cada uno alimentará, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Las potencias serán las obtenidas de las lámparas de los aparatos de alumbrado previstos, teniendo en cuenta que para lámparas fluorescentes el cálculo se debe ajustar a la potencia de la lámpara multiplicada por 1,8. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por un número encerrado en círculo, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta los locales que alimenta.

Las zonas que forman parte de las vías de evacuación o aquellas que por sí solas pueden considerarse como de pública concurrencia, deberán estar alimentadas por tres circuitos (como mínimo) procedentes de dispositivos con disparo por corriente de defecto distintos.

Cuando en un local con varios puntos de luz, el encendido de ellos se realice con distintos interruptores, estos encendidos deberán quedar representados en planos de planta mediante una letra minúscula que identifique el interruptor con los puntos de luz que acciona.

La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser inferior al 1,5 % de la tensión de servicio, calculada para la potencia instalada.

Los interruptores de accionamiento local serán, como mínimo de 10 A y para tensión nominal de 250 V. El número de lámparas fluorescentes accionadas por un solo interruptor de 10 A-250 V no superará a ocho para lámparas de 36 W, cinco para 58 W y doce para 18 W cuando la compensación del factor de potencia esté realizada con condensador instalado en paralelo.

La sección de los conductores activos será de 1,5 mm² para todos los casos, salvo que la necesidad de utilizar otra sección superior quede justificada. Aun así, siempre la protección de estos conductores se realizará con disyuntores de 10 A de intensidad nominal instalados en los cuadros del primer escalón de protección.

3.6.3 Distribución para alumbrados especiales

Como alumbrados especiales se considerarán los de Emergencia y Señalización.

Los alumbrados de emergencia y señalización se realizarán con aparatos únicos para ambos, utilizando autónomos automáticos con lámparas incandescentes o fluorescentes para la señalización y fluorescentes para la emergencia. Estos aparatos se alimentarán de los cuadros de protección del alumbrado normal, utilizando circuitos de uso exclusivo.

El número de circuitos destinado por cuadro a este uso será como mínimo de tres, cada uno de ellos alimentado de un dispositivo de disparo por corriente de defecto distinto.

La distribución de los tres circuitos en la zona correspondiente a su cuadro, se realizará bajo las siguientes condiciones:

- Ningún circuito alimentará más de 12 aparatos.
- Los aparatos autónomos y los de alumbrado normal de un mismo local, estarán alimentados, al menos, por un mismo dispositivo de protección por corriente de defecto.
- Cuando en un mismo local hay dos o más aparatos autónomos, estos deberán ser alimentados, al menos, con dos circuitos distintos.

La forma de instalación de canalizaciones y conductores será idéntica a la del alumbrado normal, si bien para estos puntos no será necesario el conductor de protección al disponer los aparatos autónomos aislamiento en clase II.

Las canalizaciones y cajas de registro para los circuitos alimentadores de aparatos autónomos serán para uso exclusivo y discurrirán separadas de las demás una distancia igual o superior a 5 cm.

3.6.4 Distribución para tomas de corriente

Los circuitos destinados a estos usos serán independientes de los utilizados para los alumbrados y sus sistemas de protección en el cuadro de zona serán de destino exclusivo.

Las canalizaciones y cajas de registro o derivación, serán totalmente independientes del resto de las instalaciones, si bien cumplirán con todo lo indicado para las de alumbrado normal, incluso para los conductores de protección cuyo tubo, cuando sea en PVC, será distinto de los destinados a los conductores activos. En los puntos de toma de corriente relacionados en Mediciones, estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de zona, alimentan a las tomas de corriente desde sus cajas de derivación.

El número de circuitos de distribución así como las secciones de conductores y potencias instaladas que cada uno alimentará, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por un número encerrado en un cuadrado, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta las tomas eléctricas que alimenta.

La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser inferior al 1,5% de la tensión de servicio calculada para la potencia instalada.

Todas las tomas de corriente igual o superiores a 1.500 VA deberán ser alimentadas con un disyuntor de uso exclusivo. Los mecanismos de las tomas de corriente monofásicas serán como mínimo de 15 A y para tensión nominal de 250 V. Las trifásicas serán como mínimo 20 A para tensión nominal de 400 V. La sección mínima de los conductores activos será de 2,5 mm², no debiendo ser utilizados para tomas de 15 A secciones superiores, salvo que se justifique.

No se admitirá como caja de paso o derivación, la propia caja de una toma de corriente, salvo en el caso de que esta caja este enlazada con la que de ella se alimenta.

3.7 Puesta a Tierra

3.7.1 Generalidades

El objeto de puesta a tierra de partes metálicas (no activas) accesibles y conductoras, es la de limitar su accidental puesta en tensión con respecto a tierra por fallo de los aislamientos. Con esta puesta a tierra, la tensión de defecto U_f generará una corriente I_f de defecto que deberá hacer disparar los sistemas de protección cuando la U_f pueda llegar a ser peligrosa.

Esta medida de protección va encaminada a limitar la tensión de contacto U_b , que a través de contactos indirectos, pudieran someterse las personas así como la máxima intensidad de paso I_m . Los límites deberán ser inferiores a los básicos que citan las normas VDE: $U_b < 65V$ e $I_m < 50 \text{ mA}$, lo que da como resistencia para el cuerpo humano entre mano (contacto accidental) y pie (contacto con el suelo) $R_m = 65/0.05 = 1.300 \text{ ohmios}$.

El R.E.B.T. toma como límite $U_b < 50V$ (en vez de 65V) por tanto la intensidad de paso máxima por el cuerpo humano la deja limitada a $I_m = 50/1.300 = 38,5 \text{ mA}$; valor inferior al tomado como básico por las VDE.

La red de puesta a tierra debe garantizar que la resistencia total del circuito eléctrico cerrado por las redes y las puestas a tierra y neutro, bajo la tensión de defecto U_f , de lugar a una corriente I_f suficiente para hacer disparar a los dispositivos de protección diseñados en la instalación, en un tiempo igual o inferior a 0,2 s.

La protección de puesta a tierra deberá impedir la permanencia de una tensión de contacto U_b superior a 50 V en una pieza conductiva, no activa (masa), expuesta al contacto directo de las personas. Cuando el local sea húmedo, la tensión de contacto deberá ser inferior a 24 V. Para que la intensidad de defecto I_f sea la mayor posible y pueda dar lugar al disparo de los sistemas de protección, la red de puesta a tierra no incluirá en serie las masas ni elementos metálicos resistivos distintos de los conductores en cobre destinados y proyectados para este fin. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos a la red de puesta a tierra se efectuarán por derivaciones desde ésta.

3.8 Luminarias y componentes.

3.8.1 Generalidades

Se incluyen en este apartado las luminarias, portalámparas, equipo de encendido, lámparas de descarga y cableados, utilizados para iluminación de interiores y exteriores.

Los tipos de luminarias y lámparas a utilizar serán los indicados en otros documentos del Proyecto.

Su elección, situación y reparto estarán condicionados a la clase de falsos techos, distribución y coordinación con otras instalaciones fijadas a los mismos, así como a conseguir los niveles de iluminación reflejados en Memoria.

Todos los aparatos de iluminación y sus componentes deberán cumplir en la fabricación y montaje, las siguientes condiciones generales:

1. Las partes metálicas sometidas normalmente a tensión durante su funcionamiento, no podrán quedar expuestas a contactos directos fortuitos.
2. Cuando en su montaje dejen accesibles partes metálicas no sometidas normalmente a tensión, dispondrán de una borna que garantice la puesta a tierra de todas esas partes. Esta borna no quedará expuesta directamente a la vista.
3. Deberán contar con aberturas suficientes para permitir una ventilación correcta de los elementos generadores de calor e impida que se superen las temperaturas máximas admisibles para su funcionamiento. Estas aberturas quedarán ocultas y no dejarán que el flujo luminoso se escape por ellas.
4. Los elementos de fijación o ensamblaje de componentes quedarán ocultos, bien por no estar expuestos a la vista, bien por quedar integrados (no destaquen) y pintados en el mismo color.
5. Cuando sean para interiores, su construcción será tal, que una vez montados, no existan partes de ellos con temperaturas superiores a 800 °C

- en contacto con elementos constructivos u otras instalaciones del edificio. Aun con mayor motivo, cuando estos elementos sean combustibles.
6. El cableado interior será con conductores en cobre, designación H07Z1-R aislamiento 450/750 V (salvo casos especiales de temperaturas altas) y sección mínima de 1,5 mm², separado su trazado de la influencia de los elementos generadores de calor.
 7. Deberán exhibir, marcadas de forma indeleble, las características eléctricas de alimentación, así como la potencia de lámparas a utilizar.
 8. Cuando sean del tipo integrado con el sistema de climatización, se hará constar en Planos y Mediciones, indicando si son para retorno, impulsión o para ambas funciones.
 9. No permitirán que a través de ellos, una vez instalados, se deje a la vista o se ilumine el espacio oculto por los falsos techos donde van fijados.
 10. Tanto el cableado como los componentes auxiliares que no formen parte de la óptica e iluminación, no estarán expuestos a la vista, permitiendo fácilmente la sustitución de aquellos que sean fungibles en su funcionamiento normal.

Asimismo cumplirán con las instrucciones MI BT 025, 026, 027, 031, 032 y 035 del REBT y siguientes normas UNE correspondientes a sus componentes:

- 20,056, 20.057 y 20,351: Lámparas Incandescentes.
- 20.064: Lámparas tubulares de Fluorescencia.
- 20.354: Lámparas de Vapor de Mercurio.
- 20.372: Lámparas de Vapor de Sodio Baja Presión.
- 20.449: Lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión.
- 20.393: Cebadores para fluorescencia.
- 20.340: Casquillos.
- 20.057: Casquillos y Portalámparas.
- 20.394 y 20.065: Portalámparas y Portacebadores para fluorescencia.
- 20.397: Portalámparas rosca Edison.
- 20.152: Balastos para fluorescencia.
- 20.395: Balastos para lámparas de Vapor de Mercurio.
- 20.396: Balastos para lámparas de Vapor de Sodio.
- 20.414: Balastos Transistorizados.
- 20.417 a 20.422: Luminarias para Incandescencia.
- 20.447: Luminarias.

3.8.2 Tipos de luminarias

3.8.2.1 Luminarias fluorescentes de interior

Podrán ser para lámparas de arranque por cebador o rápido con diámetro de 26 mm, o bien para lámparas compactas. Todas con equipos (uno por lámpara) en Alto Factor y alimentación a 220 V, 50 Hz.

En las primeras los portalámparas serán de presión y disco giratorio de seguridad.

Las luminarias para lámparas compactas podrán ser cónico-circulares o cuadradas. Tanto éstas como las de lámparas de 26 mm, podrán ser para montaje empotrado en falsos techos o de superficie para montaje adosado a techos. Cuando vayan empotradas su construcción se ajustará al tipo de techo donde vayan instaladas.

Todas las luminarias de empotrar no cónico-circulares, dispondrán de cerco y difusor separados. El cerco será siempre en T de aluminio anodizado o pintado y se instalará antes que la luminaria, debiendo ser siempre en una sola pieza o sus uniones suficientemente ajustadas como para que así resulte. El tipo de difusor y reflector será el indicado en Memoria y Mediciones. La fijación de luminarias se realizará suspendida de forjados mediante varilla roscada en acero galvanizado de 3 mm con piezas en fleje de acero para su tensado. El número de suspensiones por luminaria será de cuatro. Su construcción será en chapa de acero de 0,7 mm primera calidad, conformada en frío y esmaltada en color blanco estable a los rayos ultravioleta en polvo de poliuretano polimerizado al horno. Cuando las luminarias sean de superficie, el color del exterior será a elegir por la DF. El ancho estándar para las destinadas a alojar lámparas de 26 mm, arranque por cebador o rápido, será:

- Luminaria para una lámpara: 130 mm para la de empotrar y 200 mm para la de superficie.
- Luminaria para dos lámparas: 190 mm para la de empotrar y 260 mm para la de superficie.
- Luminaria para tres lámparas: 300 mm para la de empotrar y 430 mm para la de superficie.
- Luminaria para cuatro lámparas: 600 mm para la de empotrar y 520 mm para la de superficie.

Las destinadas a dos o tres lámparas compactas de 36 W, sus dimensiones estándar serán de 600 x 600 mm.

Las luminarias cónico-circulares fluorescentes serán para una o dos lámparas compactas cortas de hasta 18 W. Será fabricado en chapa de aluminio con reflector en el mismo material de alta reflexión. Sus dimensiones máximas serán 180 mm de diámetro, por 240 mm de altura para lámparas verticales incluido el equipo, y de 140 mm de altura para lámparas horizontales en las mismas condiciones.

3.8.2.2 Regletas industriales y luminarias herméticas para interior.

Serán para una o dos lámparas de arranque por cebador o rápido, con equipos (uno por lámpara) en Alto Factor y alimentación a 220 V, 50 Hz. Los portalámparas serán de presión y disco giratorio de seguridad.

Las regletas serán fabricadas en chapa de acero de 0,7 mm primera calidad, conformada en frío y esmaltada en color a elegir por la DF estable a los rayos ultravioleta con polvo de poliuretano polimerizado en horno. Su anclaje será en chapa galvanizada y tornillos cadmiados para fijación a techo. Podrán llevar reflectores en color blanco del tipo simétrico o asimétrico.

Las luminarias herméticas serán construidas en poliéster preimpregnado y reforzado con fibra de vidrio resistente a golpes y corrosiones, protegidas contra chorro de agua y polvo, grado IP-55. El difusor será en metacrilato de gran transparencia, resistencia y alto grado de rendimiento lumínico, unido a la luminaria mediante junta de neopreno y pestillos a presión que garanticen su grado de estanqueidad. Los equipos y portalámparas irán fijados al reflector que será en chapa de acero esmaltada en blanco. Dispondrá de entradas semitroqueladas para paso de las canalizaciones rígidas de distribución y alimentación eléctrica.

Serán para instalar adosadas a techos o suspendidas mediante accesorios.

3.8.2.3 Aparatos autónomos para alumbrados de Emergencia y Señalización.

Los aparatos a instalar deberán por sí mismos disponer de ambos alumbrados, cumpliendo en sus especificaciones técnicas con las necesidades establecidas en la MIBT 025 del REBT.

Deberán ir instalados sobre paramentos verticales, a una altura de 10 cm. por encima de los marcos de puertas y la distancia entre ellos no superará los 12m. La envolvente deberá ser en material no conductor de la corriente eléctrica y contruidos conforme a las normas UNE 20.062-73 para incandescentes y UNE 20.392-75 para fluorescentes. Su autonomía, de no indicarse en otros documentos del Proyecto, será de una hora.

El modelo a instalar permitirá las siguientes variantes:

- Alumbrado de emergencia incandescente.
- Alumbrado de emergencia fluorescente.
- Alumbrado de señalización incandescente.
- Alumbrado de señalización fluorescente.
- Alumbrados de emergencia y señalización combinados.
- Instalación empotrada, semiempotrada, superficial, suspendida y en banderola
- Posibilidad de diferentes acabados.
- Disponibilidad de rótulos adhesivos o serigrafiados sobre el propio difusor de policarbonato.
- Las baterías serán Ni-Cd estancas de alta temperatura. Deberán ser telemandables y dispondrán de protecciones contra errores de conexión y descarga total de baterías.

3.8.2.4 Lámparas fluorescentes arranque por cebador.

Dentro de las diferentes gamas de lámparas, las que se instalen deberán tener una eficacia luminosa igual o superior a 90 lm/W para lámparas de 36 y 58 W, y de 70 lm/W para las de 18 W. Tendrán un índice de rendimiento en color Ra=85, y su temperatura de color en °K, según las dependencias donde vayan instaladas, será:

- Oficinas 4.000 2K, tono de luz 21 (DIN 5035).
- Despachos 4.000 2K, tono de luz 21 (DIN 5035).
- Pasillos 4.000 2K, tono de luz 21 (DIN 5035).
- Salas de Reuniones 3.500 2K, tono de luz 31 (DIN 5035).
- Salas de Ordenadores 3.300 2K, tono de luz 31 (DIN 5035).
- Aparcamientos 4.100 2K, tono de luz 21 (DIN 5035).

4. PRESUPUESTO

4.1 Resumen

El presente proyecto de instalación eléctrica en el Supermercado de Serranitos del Valle tiene un coste estimado, el cual se refleja en el presupuesto anexo a este documento. Todos los precios que figuran en el mismo están extraídos de las empresas suministradoras de material. En la tabla que figura a continuación se muestra un resumen de todas las partidas que componen el citado presupuesto:

Descripción Partida	Importe (€)
CUADROS Y APARAMENTA	15.977,75
CONDUCTORES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS	14.580,24
DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS	50.270,31
APARATOS Y LAMPARAS	24.656,96
TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA	105.485,26

Tabla 29. Resumen partidas presupuesto.

5. PLANOS

5.1 Listado de planos

El presente proyecto consta de una serie de planos de situación, planta y esquemas unifilares, los cuales se hayan identificados a continuación y se encuentran anexos a este documento.

- PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DEL LOCAL
- ESQUEMA UNIFILAR ZONAS 1 Y 2
- ESQUEMA UNIFILAR ZONAS 3-6
- ESQUEMA DE PUESTA A TIERRA

6. CONCLUSIONES

En la elaboración de este proyecto, he podido profundizar, desarrollar y aplicar los conocimientos adquiridos en muchas de las asignaturas impartidas en la carrera de I. T. I. especialidad Electricidad como Instalaciones Eléctricas I y II, Luminotecnia u Oficina Técnica. A su vez, he tenido que aprender a utilizar herramientas software hasta el momento desconocidas para mí; y saber analizar y razonar alternativas viables para una instalación real, en la que el ingeniero tiene que amoldarse y cubrir las necesidades específicas del cliente.

A continuación, enumero alguno de los puntos más significativos en el desarrollo de este proyecto:

- Para hacer una estimación de cargas precisa, he necesitado evaluar el funcionamiento tipo de un centro comercial, y así, poder cubrir la demanda eléctrica necesaria para su correcto funcionamiento. Ha sido necesario dimensionar aparatos de bombeo, climatización del local, cámaras y vitrinas frigoríficas; en relación al tamaño, afluencia de público y puestos de trabajo existentes en el local.
- El estudio y aplicación de las normativas del REBT me ha aportado un conocimiento más amplio de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y a su vez de las normas UNE.
- Para la instalación lumínica he trabajado con la herramienta software Dialux 4.9. Aunque su manejo ya me era familiar, he profundizado en la utilización de un mayor número de opciones de cálculo, adquiriendo una mayor soltura y precisión en los diseños.
- Para la elaboración de los esquemas unifilares y los planos del edificio que aparecen en este proyecto, he tenido que aprender a utilizar la herramienta de dibujo AutoCad 2010. El manejo de este programa, el cual se ha convertido hoy en día en algo fundamental en cualquier rama de la ingeniería, es un punto importante que me completa como profesional.
- La utilización de los catálogos de las diferentes empresas proveedoras, me ha proporcionado una visión general de los costes aproximados en un proyecto de esta magnitud.
- Finalizadas cada una de las partes de este documento, sé cómo elaborar futuros proyectos técnicos similares para su futura aprobación y aplicación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Decreto 842/2002 de 02-8-2002, y publicado en el BOE del 18-09-2002.
- [2] García Trasancos, José. "Instalaciones eléctricas en media y baja tensión". Ed. Paraninfo. 5- Edición.
- [3] Cuaderno de aplicaciones técnicas n- 3 ABB. "Sistemas de distribución y protección contra contactos indirectos y defectos a tierra".
- [4] Catálogo de cables para baja tensión Prysmian.
- [7] Guía Técnica de Iluminación Eficiente. Sector Residencial y terciario. 2006
- [8] Normas UNE citadas a lo largo del documento.
- [9] Manual Dialux Versión 4.9.
- [10] Manual AutoCad 2010.
- [10] Catálogo luminarias Ornalux SA.
- [11] Documentación asignatura Instalaciones Eléctricas II.
- [11] Documentación asignatura Luminotecnia.

8. ANEXOS

En las siguientes páginas se incluyen los anexos al presente proyecto, que por este orden son:

- Cálculos líneas eléctricas.
- Cálculos luminotécnicos.
- Presupuesto completo.
- Plano de situación y emplazamiento.
- Distribución eléctrica del local.
- Esquema unifilar zonas 1 y 2.
- Esquema unifilar zonas 3-6.
- Esquema de puesta a tierra.

DESTINO DEL CIRCUITO	ORIGEN DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSION LÍNEA (V)	INTENSIDAD (A)	LONGITUD (m)	c.d.t. PREVISTA %	F	U/T	AISLAMIENTO	METAL COND.	COEFIC. AGRUP.	PROTECCIÓN CONTRA CC	SECCIÓN POR c.d.t	SECCIÓN POR INTENSIDAD	SECCIÓN FINAL ELEGIDA	c.d.t. FINAL	INT. MAX. ADM. (A)	ICC (KA)	TEMP. MAX. CABLE (°C)	R	X
CE1	CGBT	19300	400	34,82	15,52	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	40	4	10	10	0,42	41,6	6,7	75,03	0,028	0,02
CE2	CGBT	32000	400	57,74	31,12	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	60	16	25	25	0,56	70,8	8,3	73,2	0,022	0,017
CE3	CGBT	35100	400	63,33	31,12	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	70	16	25	25	0,61	70,8	8,3	80	0,022	0,017
CE4	CGBT	36500	400	65,85	95,6	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	70	50	25	50	1,96	106,4	5,4	59,15	0,034	0,026
CE5	CGBT	32800	400	59,18	119,42	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	70	50	25	50	2,19	106,4	4,3	55,47	0,043	0,032
CE6	CGBT	25100	400	45,29	106,87	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	50	35	16	35	2,35	88	3,4	53,24	0,054	0,041
AA1	CGBT	15000	400	27,06	87	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	40	16	16	16	1,14	56	1,9	51,67	0,0971	0,0728
AA2	CGBT	95000	400	171,4	15	1	3	T	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	190	16	240	240	0,08	299,2	169,8	56,41	0,0011	0,0008
GPCI	CGBT-GE	6000	230	32,61	16	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	40	10	2,5	10	3,24	48	6,4	63,08	0,0286	0,0215
GP	CGBT	2000	230	10,87	16	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	2,5	1,5	2,5	1,08	20	1,6	54,77	0,1143	0,0857
EXT	CGBT-GE	4000	230	21,74	15	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	6	1,5	6	0,84	35,2	4,1	59,07	0,0447	0,0335
C1	CGBT-GE	2000	230	10,87	30	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	6	1,5	6	0,84	35,2	2,1	44,77	0,0893	0,067
C2	CGBT-GE	2000	230	10,87	35	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	6	1,5	6	0,98	35,2	1,8	44,77	0,1042	0,0782
C3	CGBT-GE	2000	230	10,87	37	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	6	1,5	6	1,04	35,2	1,7	44,77	0,1101	0,0826
C4	CGBT-GE	2000	230	10,87	40	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	6	1,5	6	1,13	35,2	1,5	44,77	0,1191	0,0893
C5	CGBT-GE	2000	230	10,87	54	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	10	1,5	10	0,91	48	1,9	42,56	0,0964	0,0723
C6	CGBT-GE	2000	230	10,87	56	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	10	1,5	10	0,95	48	1,8	42,56	0,1	0,075
C7	CGBT-GE	4000	230	21,74	53	1	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	16	4	16	1,12	64	3,1	45,77	0,0592	0,0444
CE1-CI1	CE1	1900	230	10,33	14	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,5	14,4	1,1	65,73	0,1667	0,125
CE1-CI2	CE1	1900	230	10,33	13	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,39	14,4	1,2	65,73	0,1548	0,1161
CE1-CI3	CE1	1900	230	10,33	16	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,71	14,4	1	65,73	0,1905	0,1429
CE1-CI4	CE1	1275	230	6,93	15	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,08	14,4	1	51,58	0,1786	0,134
CE1-CI5	CE1	1275	230	6,93	17	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,22	14,4	0,9	51,58	0,2024	0,1518
CE1-CF1	CE1	3680	230	20	10	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	1,5	2,5	2,5	1,24	20	2,6	90	0,0714	0,0536
CE1-CF2	CE1	3680	230	20	12	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	1,5	2,5	2,5	1,49	20	2,1	90	0,0857	0,0643
CE1-CF3	CE1	3680	230	20	10	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	1,5	2,5	2,5	1,24	20	2,6	90	0,0714	0,0536
CE2-CI1	CE2	1095	230	5,95	20	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,23	14,4	0,8	48,54	0,2381	0,1786
CE2-CI2	CE2	894	230	4,86	25	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,26	14,4	0,6	45,7	0,2977	0,2233
CE2-CI3	CE2	900	230	4,89	30	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,52	14,4	0,5	45,77	0,3572	0,2679
CE2-CI4	CE2	855	230	4,65	33	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,59	14,4	0,5	45,21	0,3929	0,2947

DESTINO DEL CIRCUITO	ORIGEN DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSION LÍNEA (V)	INTENSIDAD (A)	LONGITUD (m)	c.d.t. PREVISTA %	F	U/T	AISLAMIENTO	METAL COND.	COEFIC. AGRUP.	PROTECCIÓN CONTRA CC	SECCIÓN POR c.d.t	SECCIÓN POR INTENSIDAD	SECCIÓN FINAL ELEGIDA	c.d.t. FINAL	INT. MAX. ADM. (A)	ICC (KA)	TEMP. MAX. CABLE (°C)	R	X
CE2-CF1	CE2	2355	230	12,8	12	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,59	14,4	1,3	79,51	0,1429	0,1072
CE2-CF2	CE2	2355	230	12,8	16	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,12	14,4	1	79,51	0,1905	0,1429
CE2-CF3	CE2	2355	230	12,8	14	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,86	14,4	1,1	79,51	0,1667	0,125
CE2-CF4	CE2	2355	230	12,8	20	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,65	14,4	0,8	79,51	0,2381	0,1786
CE2-CF5	CE2	2355	230	12,8	22	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,92	14,4	0,7	79,51	0,2619	0,1964
V1	CE2	3000	230	16,3	26	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,63	20	1	73,21	0,1857	0,1393
V2	CE2	1000	230	5,43	30	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	1,69	14,4	0,5	47,11	0,3572	0,2679
H1	CE2	3000	230	16,3	20	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	2,02	20	1,3	73,21	0,1429	0,1072
H2	CE2	3000	230	16,3	35	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	3,54	20	0,7	73,21	0,25	0,1875
T1	CE2	3000	230	16,3	11	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,11	20	2,3	73,21	0,0786	0,059
T2	CE2	2500	230	13,59	15	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,27	20	1,7	63,09	0,1072	0,0804
CE3-CI1	CE3	1050	230	5,71	35	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,07	14,4	0,4	47,86	0,4167	0,3125
CE3-CI2	CE3	1050	230	5,71	37	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,19	14,4	0,4	47,86	0,4405	0,3304
CE3-CF1	CE3	2944	230	16	20	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,99	20	1,3	72	0,1429	0,1072
CE3-CF2	CE3	2944	230	16	15	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,49	20	1,7	72	0,1072	0,0804
CE3-CF3	CE3	2944	230	16	22	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	2,19	20	1,2	72	0,1572	0,1179
CE3-CF4	CE3	2944	230	16	27	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,68	20	1	72	0,1929	0,1447
CE3-CF5	CE3	2944	230	16	26	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,58	20	1	72	0,1857	0,1393
CE3-CF6	CE3	2944	230	16	19	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,89	20	1,4	72	0,1357	0,1018
I1	CE3	2000	230	10,87	23	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,59	14,4	0,7	68,49	0,2739	0,2054
I2	CE3	2000	230	10,87	23	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,59	14,4	0,7	68,49	0,2739	0,2054
M1	CE3	2000	230	10,87	18	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,03	14,4	0,9	68,49	0,2143	0,1607
M2	CE3	2000	230	10,87	20	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	1,5	1,5	1,5	2,25	14,4	0,8	68,49	0,2381	0,1786
M3	CE3	3000	230	16,3	17	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,72	20	1,5	73,21	0,1214	0,0911
CE4-CI1	CE4	2500	230	13,59	66	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	1,5	4	3,48	27,2	0,6	52,48	0,2947	0,221
CE4-CI2	CE4	2500	230	13,59	69	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	1,5	4	3,64	27,2	0,6	52,48	0,3081	0,2311
CE4-CI3	CE4	2500	230	13,59	68	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	1,5	4	3,59	27,2	0,6	52,48	0,3036	0,2277
CE4-CF1	CE4	2944	230	16	70	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	6	2,5	6	2,9	35,2	0,9	50,33	0,2084	0,1563
CE4-CF2	CE4	2944	230	16	75	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	6	2,5	6	3,11	35,2	0,8	50,33	0,2233	0,1675
CE4-CF3	CE4	2944	230	16	64	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	6	2,5	6	2,65	35,2	1	50,33	0,1905	0,1429
CE4-CF4	CE4	2944	230	16	43	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	2,5	4	2,67	27,2	1	57,3	0,192	0,144

DESTINO DEL CIRCUITO	ORIGEN DEL CIRCUITO	POTENCIA (W)	TENSION LÍNEA (V)	INTENSIDAD (A)	LONGITUD (m)	c.d.t. PREVISTA %	F	U/T	AISLAMIENTO	METAL COND.	COEFIC. AGRUP.	PROTECCIÓN CONTRA CC	SECCIÓN POR c.d.t	SECCIÓN POR INTENSIDAD	SECCIÓN FINAL ELEGIDA	c.d.t. FINAL	INT. MAX. ADM. (A)	ICC (KA)	TEMP. MAX. CABLE (°C)	R	X
CE4-CF5	CE4	2944	230	16	55	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	2,5	4	3,42	27,2	0,7	57,3	0,2456	0,1842
CE4-CF6	CE4	2944	230	16	59	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	2,5	4	3,66	27,2	0,7	57,3	0,2634	0,1976
CE4-CF7	CE4	2944	230	16	37	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	3,68	20	0,7	72	0,2643	0,1982
CE4-CF8	CE4	2944	230	16	49	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	4	2,5	4	3,04	27,2	0,8	57,3	0,2188	0,1641
CE5-CI1	CE5	1805	230	9,81	50	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	2,5	1,5	2,5	3,05	20	0,5	52,03	0,3572	0,2679
CE5-CI2	CE5	1805	230	9,81	49	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	2,5	1,5	2,5	2,99	20	0,5	52,03	0,3501	0,2626
CE5-CF1	CE5	2944	230	16	15	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,49	20	1,7	72	0,1072	0,0804
CE5-CF2	CE5	2944	230	16	18	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,79	20	1,4	72	0,1286	0,0965
CE5-CF3	CE5	2944	230	16	17	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,69	20	1,5	72	0,1214	0,0911
CE5-CF4	CE5	2944	230	16	19	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,89	20	1,4	72	0,1357	0,1018
CE5-CF5	CE5	2944	230	16	25	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,48	20	1	72	0,1786	0,134
CE5-CF6	CE5	2944	230	16	30	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,98	20	0,9	72	0,2143	0,1607
CE5-CF7	CE5	3500	230	19,02	25	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	2,5	2,5	2,5	2,95	20	1	85,22	0,1786	0,134
CE5-CF8	CE5	3500	230	19,02	23	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	30	2,5	2,5	2,5	2,72	20	1,1	85,22	0,1643	0,1232
CE6-CI1	CE6	1520	230	8,26	59	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	2,5	1,5	2,5	3,03	20	0,4	48,53	0,4215	0,3161
CE6-CI2	CE6	1520	230	8,26	53	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	16	2,5	1,5	2,5	2,72	20	0,5	48,53	0,3786	0,284
CE6-CF1	CE6	2944	230	16	15	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,49	20	1,7	72	0,1072	0,0804
CE6-CF2	CE6	2944	230	16	20	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	1,5	2,5	2,5	1,99	20	1,3	72	0,1429	0,1072
CE6-CF3	CE6	2944	230	16	25	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,48	20	1	72	0,1786	0,134
CE6-CF4	CE6	2944	230	16	30	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	2,98	20	0,9	72	0,2143	0,1607
CE6-CF5	CE6	2944	230	16	45	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	4,47	20	0,6	72	0,3215	0,2411
CE6-CF6	CE6	2944	230	16	46	3	1	U	RZ1-0.6/1KV	Cu	0,8	20	2,5	2,5	2,5	4,57	20	0,6	72	0,3286	0,2465

CGBT: Cuadro General de Baja Tensión.

GPCI: Grupo de Presión Contra Incendios.

T: Termos Industriales.

CE: Cuadro Eléctrico Secundario.

EXT: Extractores de Humos.

H: Hornos.

CI: Circuito de Iluminación.

C: Cámaras Frigoríficas.

CF: Circuito de Fuerza (bases eléctricas).

V: Vitrinas Frigoríficas.

AA: Aparato de Aire acondicionado.

I: Islas Frigoríficas.

GP: Grupo de Presión.

M: Murales Frigoríficos.

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

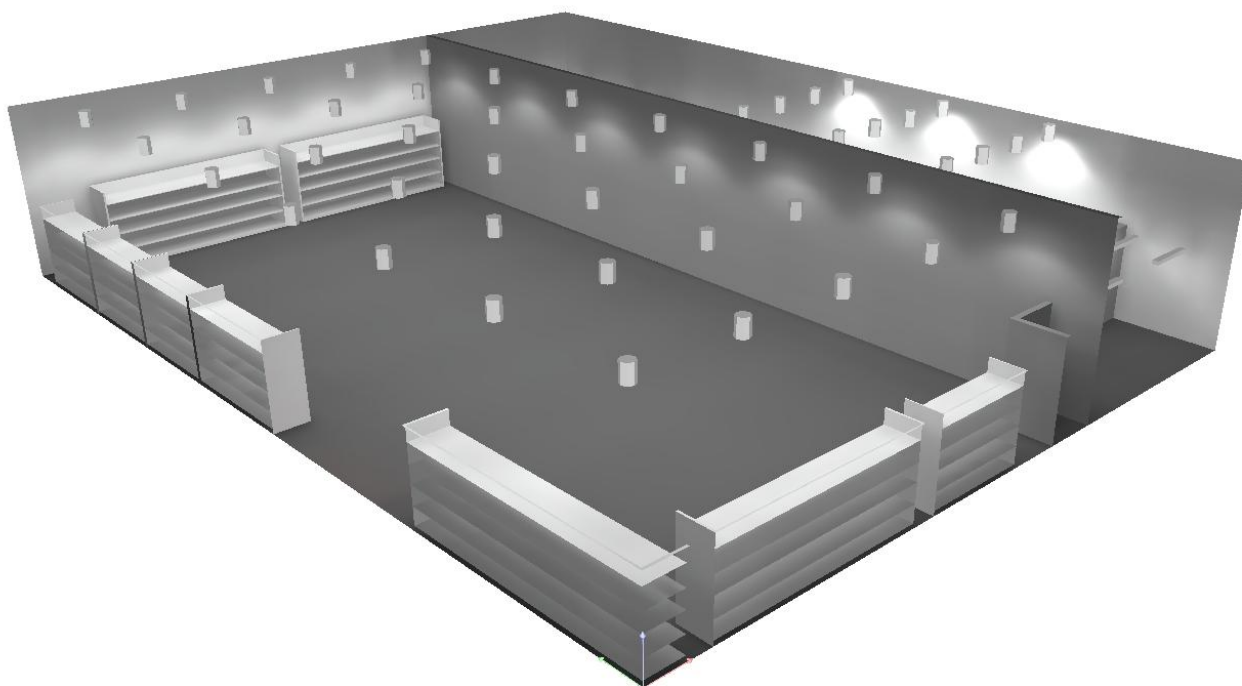
En las siguientes páginas se detallan las luminarias usadas y los cálculos luminotécnicos en las zonas más representativas de la instalación realizados con la aplicación informática DIALUX.

Como introducción ilustrativa de las distintas zonas, incorporamos imágenes extraídas con la herramienta de visualización 3D para mostrar el aspecto aproximado que puede tener la instalación. La clasificación se ha realizado en el siguiente orden:

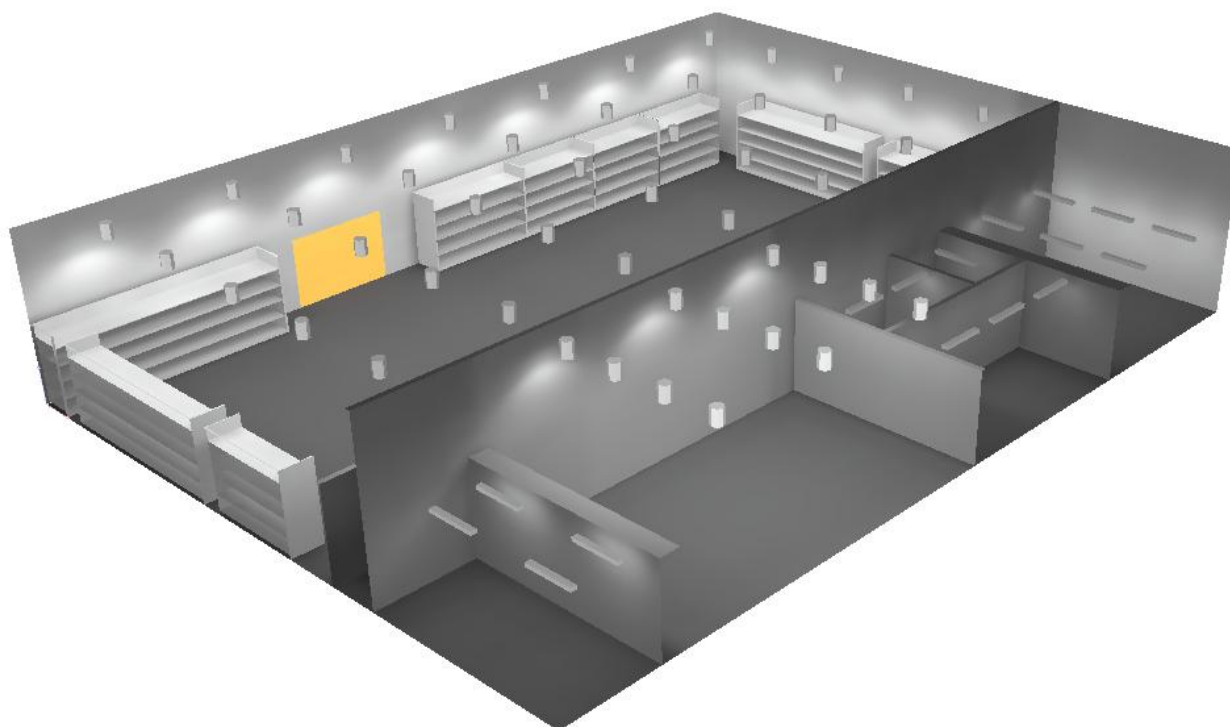
- ZONA 1: SECTOR DE ZONA DE ALMACEN Y RECEPCIÓN.
- ZONA 2: SECTOR DE TRABAJO, CÁMARAS Y VENTA.
- ZONAS 3, 4 Y 5: ACCESO PÚBLICO, ZONA FRIGORÍFICA, ENTRADA Y CAJAS.
- ZONA 6: SECTOR ENTREPLANTA

ZONA 1: SECTOR DE ZONA DE ALMACEN Y RECEPCIÓN.

Vista del almacén.



Vista de las zonas de recepción y cuartos eléctricos, de contadores y compresores.

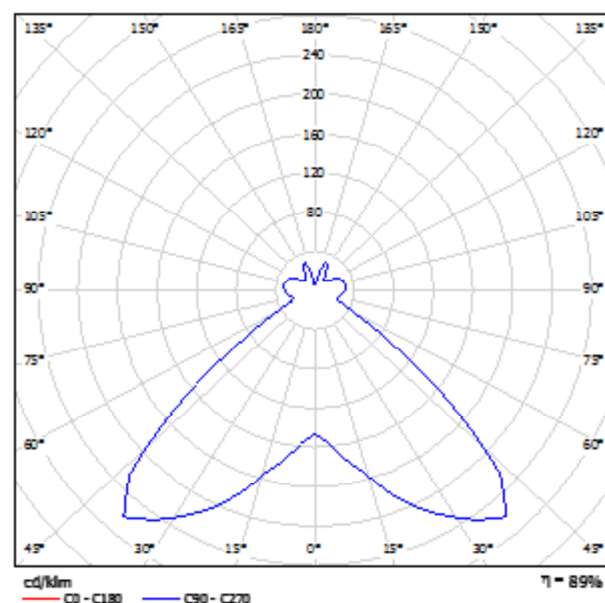


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX VPAC12LM150 Pendular Pravia para lámparas de luz mezcla / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 83
Código CIE Flux: 53 89 94 83 89

Orنالux ofrece en éste catálogo la más alta gama de campanas pendulares, combinando reflectores de Lexalon o de aluminio con cuerpos en aluminio extrusionado o embutido, que abarcan desde usos decorativos a industriales.

Las fuentes de luz van desde las lámparas compactas a las de halógenos metálicos o sodio blanco. Pueden ir cerradas o abiertas e incluso dentro de la serie de los Pendulares, se ofrece una gama de cristal altamente decorativa.

Emisión de luz 1:

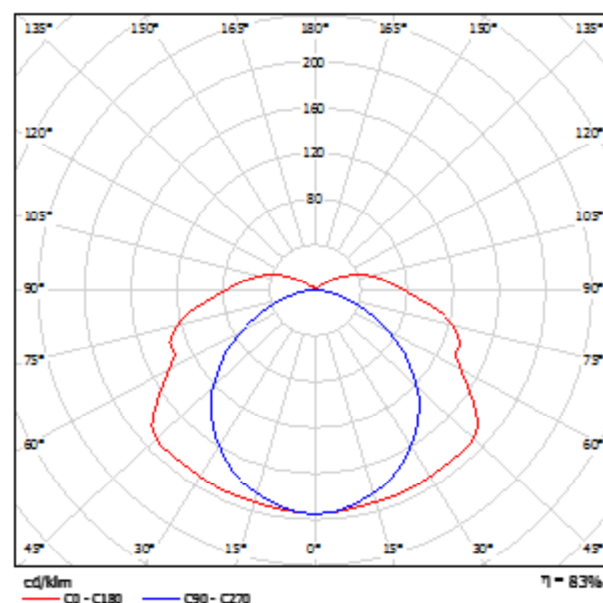
Valoración de deslumbramiento según UGR													
a Techo	70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90	90	
a Paredes	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
a Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinamente al eje de lámpara							
2H	2H	18.4	17.5	18.9	18.0	18.5	18.4	17.5	18.9	18.0	18.5	18.5	
	3H	18.4	17.3	17.0	17.9	18.5	18.4	17.3	17.0	17.9	18.5	18.5	
	4H	18.5	17.3	17.0	17.9	18.5	18.5	17.3	17.0	17.9	18.5	18.5	
	6H	18.6	17.4	17.2	18.0	18.7	18.6	17.4	17.2	18.0	18.7	18.7	
	8H	18.8	17.6	17.4	18.1	18.8	18.8	17.6	17.4	18.1	18.8	18.8	
4H	2H	17.0	17.7	17.8	18.5	19.0	17.0	17.7	17.8	18.5	19.0	19.0	
	3H	18.3	17.1	18.8	17.7	18.3	18.3	17.1	18.8	17.7	18.3	18.3	
	4H	18.3	17.1	17.0	17.7	18.3	18.3	17.1	17.0	17.7	18.3	18.3	
	6H	18.9	17.4	17.9	18.1	18.8	18.9	17.4	17.9	18.1	18.8	18.8	
	8H	17.1	17.6	17.8	18.3	19.1	17.1	17.6	17.8	18.3	19.1	19.1	
8H	2H	17.5	17.9	18.2	18.8	19.4	17.5	17.9	18.2	18.8	19.4	19.4	
	4H	18.8	17.0	17.2	17.7	18.8	18.8	17.0	17.2	17.7	18.8	18.8	
	6H	17.0	17.5	17.8	18.2	19.0	17.0	17.5	17.8	18.2	19.0	19.0	
	8H	17.5	17.8	18.2	18.8	19.4	17.5	17.8	18.2	18.8	19.4	19.4	
	12H	18.0	18.3	18.7	19.0	19.9	18.0	18.3	18.7	19.0	19.9	19.9	
12H	4H	18.8	17.0	17.2	17.7	18.4	18.8	17.0	17.2	17.7	18.4	18.4	
	6H	17.1	17.5	17.8	18.2	19.0	17.1	17.5	17.8	18.2	19.0	19.0	
	8H	17.6	17.9	18.3	18.7	19.5	17.6	17.9	18.3	18.7	19.5	19.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+1.0 / -1.1					+1.0 / -1.1							
	S = 1.5H	+1.8 / -2.2					+1.8 / -2.2						
		+3.2 / -2.7					+3.2 / -2.7						
Tabla estándar		8400					8400						
Sumando de corrección		+0.0					+0.0						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2150lm Flujo luminoso total													

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 89
Código CIE Flux: 38 69 88 89 82

Pantallas construidas en policarbonato de alto impacto, antivandálicos y autoextinguibles.
Junta de poliuretano inyectado que proporciona la protección especificada (IP65).

Bandeja de acero de primera calidad con recubrimiento de epoxi-poliéster electrostático de color blanco que permanece estable a los rayos ultravioleta.

Cierres de policarbonato inyectado en los laterales de la pantalla.

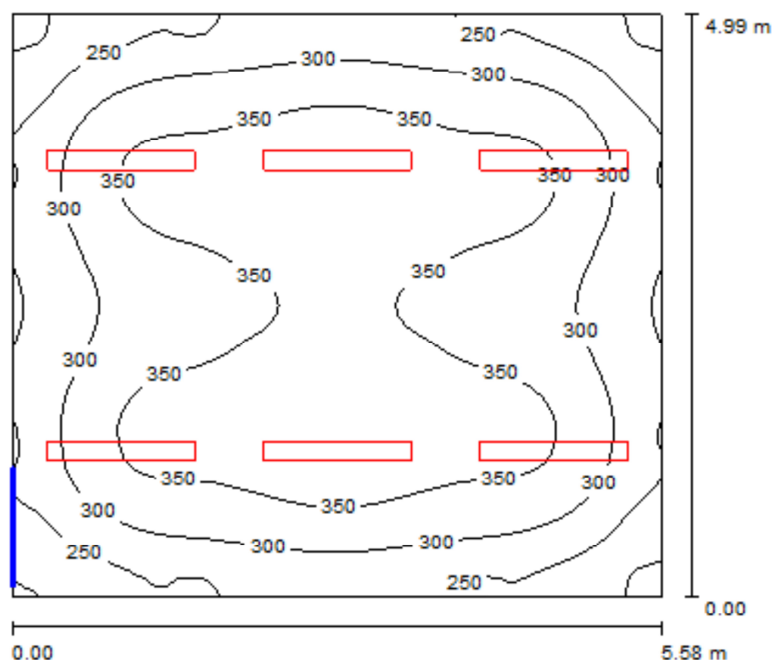
Equipo eléctrico con reactancia de bajas pérdidas.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	30
a. Techo		70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	30
b. Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
c. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirada en perpendicular al ojo de lámpara					Mirada longitudinalmente al ojo de lámpara					
X	Y											
2H	2H	15.3	15.6	15.8	17.0	17.5	14.0	15.3	14.4	15.7	16.2	16.2
	3H	17.4	15.6	17.9	19.0	19.5	15.2	16.4	15.7	16.9	17.4	17.4
	4H	18.5	19.7	19.0	20.1	20.7	15.7	16.8	16.2	17.3	17.8	17.8
	5H	19.6	20.7	20.2	21.2	21.7	16.0	17.1	16.5	17.6	18.1	18.1
	8H	20.1	21.1	20.7	21.8	22.2	16.1	17.1	16.6	17.6	18.2	18.2
12H	20.6	21.5	21.1	22.0	22.6	16.2	17.1	16.7	17.7	18.2	18.2	
4H	2H	15.3	15.9	16.3	17.4	17.9	14.7	15.9	15.3	16.3	16.9	16.9
	3H	16.1	19.1	18.6	19.6	20.2	16.3	17.2	16.6	17.6	18.3	18.3
	4H	19.4	20.3	20.0	20.8	21.4	16.9	17.8	17.3	18.3	18.9	18.9
	5H	20.7	21.4	21.3	22.0	22.6	17.4	18.2	18.0	18.7	19.4	19.4
	8H	21.2	22.0	21.8	22.6	23.2	17.6	18.3	18.2	18.9	19.5	19.5
12H	21.6	22.4	22.4	23.0	23.7	17.7	18.3	18.3	18.9	19.6	19.6	
8H	4H	19.6	20.4	20.2	20.9	21.6	17.8	18.2	18.1	18.8	19.6	19.6
	5H	21.1	21.7	21.7	22.3	23.0	18.2	18.6	18.9	19.3	20.1	20.1
	8H	21.6	22.3	22.3	23.0	23.7	18.5	19.1	19.2	19.7	20.4	20.4
	12H	22.0	23.0	23.2	23.6	24.4	18.8	19.2	19.4	19.9	20.6	20.6
	12H	19.7	20.3	20.3	20.9	21.6	17.7	18.3	18.3	18.9	19.6	19.6
12H	21.2	21.7	21.8	22.3	23.0	18.5	19.0	19.1	19.6	20.4	20.4	
12H	21.6	22.4	22.6	23.0	23.8	18.9	19.3	19.3	19.9	20.7	20.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.3 / -0.3					+0.4 / -0.5					
Tabla estándar		8x10					8x08					
Sumando de corrección		5.6					0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2250lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aljibe y GPI / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	316	190	393	0.601
Suelo	20	256	177	308	0.691
Techo	70	73	55	84	0.760
Paredes (4)	50	165	60	361	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 19
Pared inferior 19
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19

Tran

17

al eje de luminaria

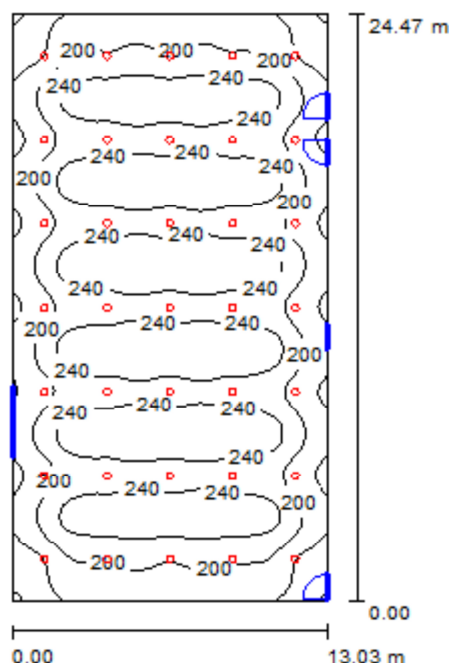
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			20100	270.0

Valor de eficiencia energética: $9.70 \text{ W/m}^2 = 3.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 27.84 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacen / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:315

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	220	114	275	0.521
Suelo	20	209	117	255	0.559
Techo	70	85	50	325	0.583
Paredes (4)	50	113	73	210	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 17
Pared inferior 17
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

17
17

Tran

17
17

al eje de luminaria

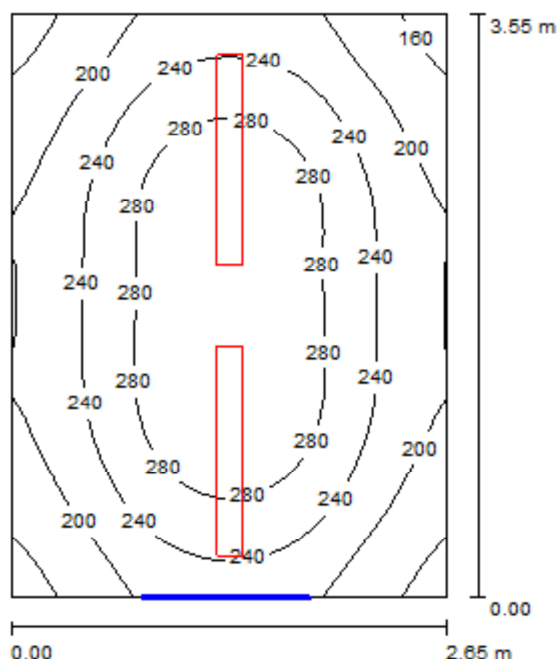
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	35	ORNALUX VPAC12LM150 Pendular Pravia para lámparas de luz mezcla (1.000)	3150	160.0
Total:			110250	5600.0

Valor de eficiencia energética: $17.56 \text{ W/m}^2 = 8.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 318.84 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

C. Basuras / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	241	145	313	0.602
Suelo	20	170	127	202	0.747
Techo	70	47	37	55	0.794
Paredes (4)	50	120	37	369	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 15
Pared inferior 17
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

15
17

Tran

14
15

al eje de luminaria

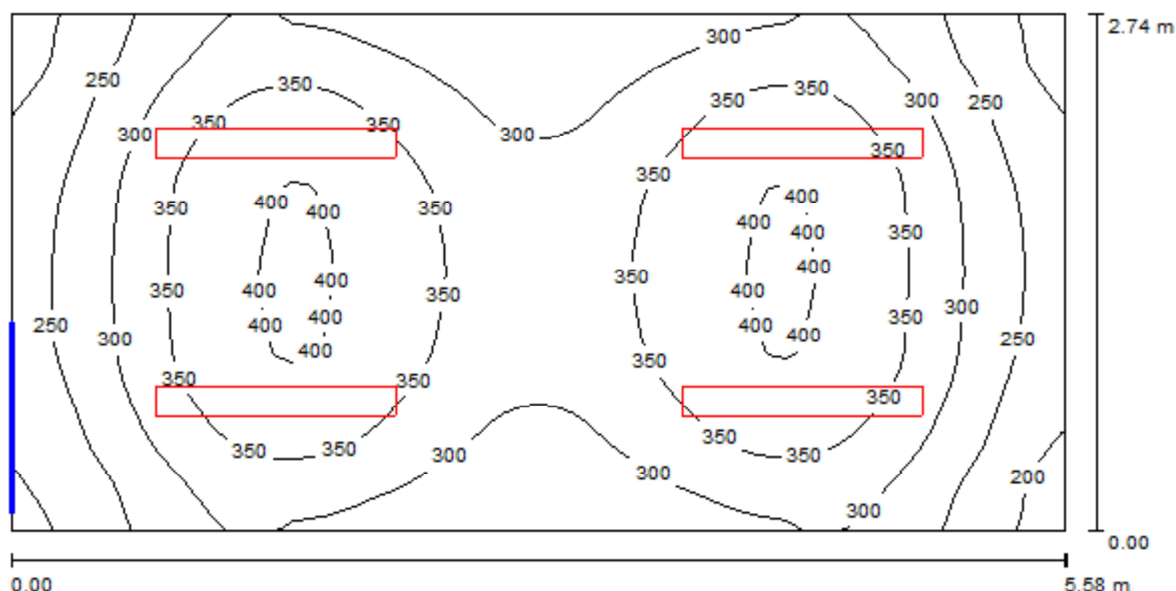
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			6700	90.0

Valor de eficiencia energética: $9.57 \text{ W/m}^2 = 3.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.41 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

C. de Compresores / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:40

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	317	181	408	0.570
Suelo	20	237	166	276	0.700
Techo	70	68	50	79	0.737
Paredes (4)	50	168	54	529	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 19
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19

Tran

16

al eje de luminaria

15

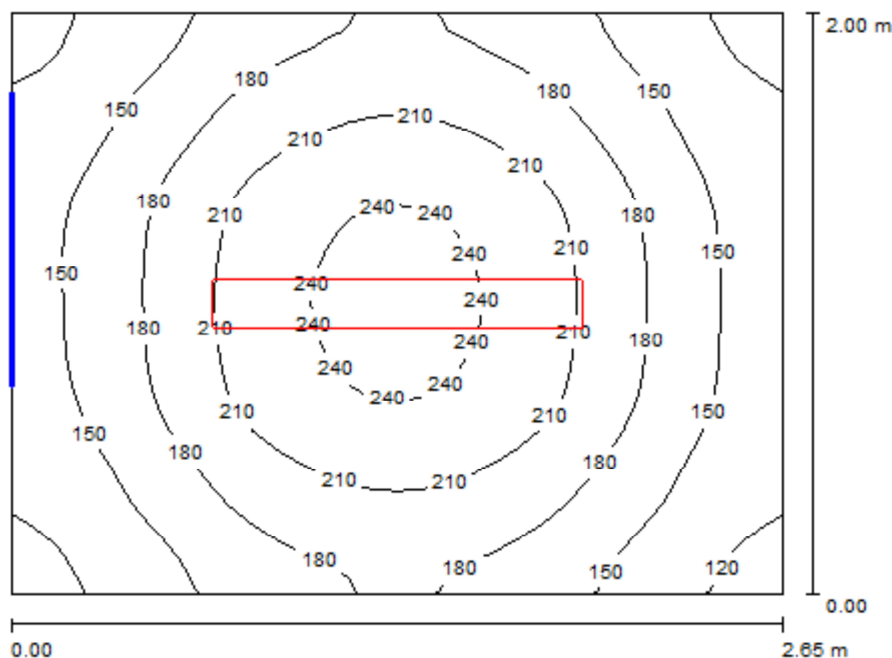
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			13400	180.0

Valor de eficiencia energética: $11.77 \text{ W/m}^2 = 3.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.29 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

C. Limpieza / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	180	111	250	0.616
Suelo	20	116	86	138	0.743
Techo	70	31	25	36	0.791
Paredes (4)	50	89	24	268	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

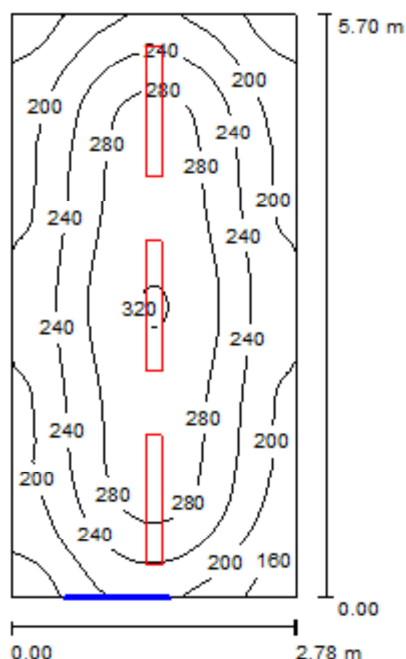
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			3350	45.0

Valor de eficiencia energética: $8.49 \text{ W/m}^2 = 4.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.30 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cuarto Eléctrico / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:74

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	241	137	322	0.570
Suelo	20	179	119	217	0.666
Techo	70	49	36	57	0.731
Paredes (4)	50	121	38	302	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 16
Pared inferior 19
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

16

Tran

15

al eje de luminaria

16

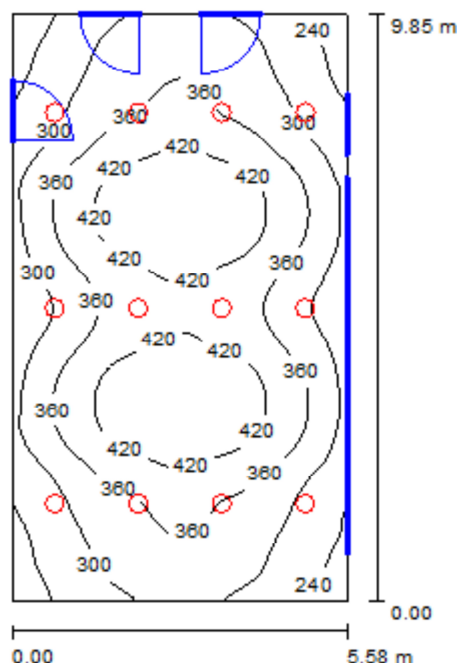
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			10050	135.0

Valor de eficiencia energética: $8.52 \text{ W/m}^2 = 3.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.85 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona Recepción de Mercancías / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 3.700 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:127

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	351	205	476	0.583
Suelo	20	310	198	406	0.640
Techo	70	137	86	229	0.629
Paredes (4)	50	184	112	582	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 16
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

16
16

Tran

16
16

al eje de luminaria

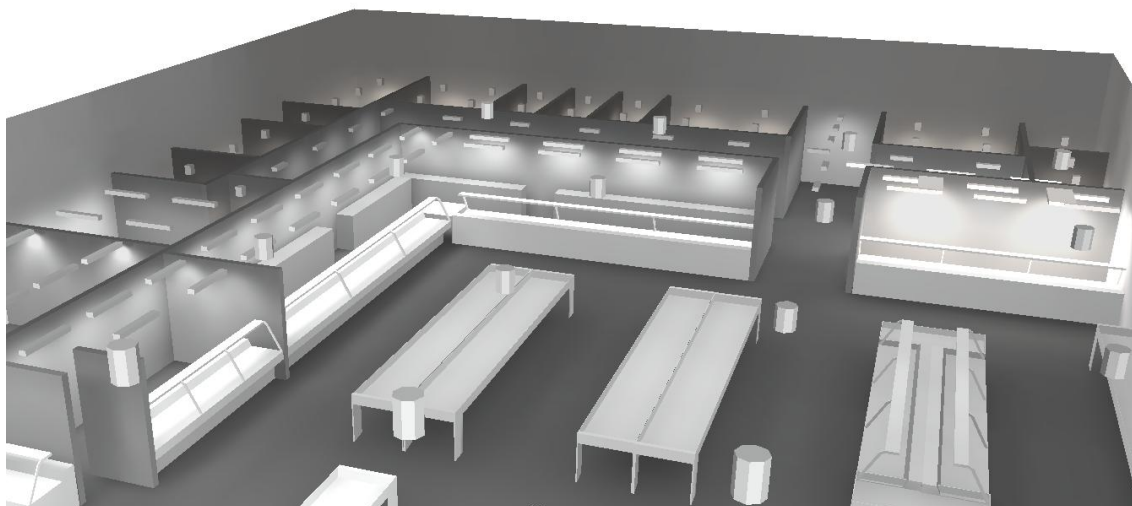
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	12	ORNALUX VPAC12LM150 Pendular Pravia para lámparas de luz mezcla (1.000)	3150	160.0
Total:			37800	1920.0

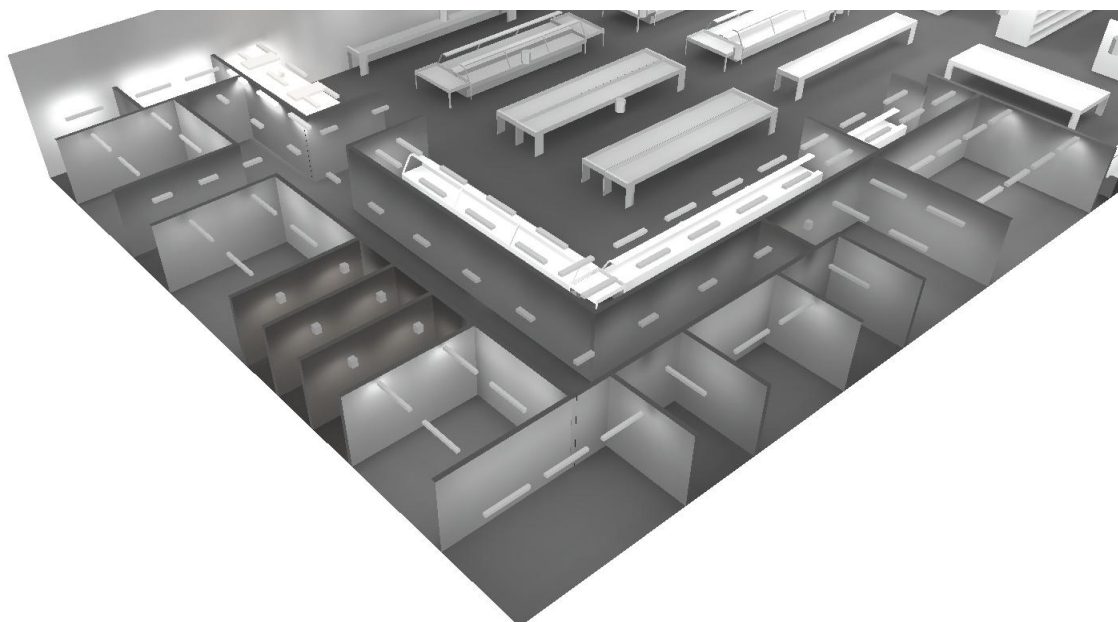
Valor de eficiencia energética: $34.93 \text{ W/m}^2 = 9.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 54.96 m^2)

ZONA 2: SECTOR DE TRABAJO, CÁMARAS Y VENTA.

Vista de las vitrinas para productos frescos.



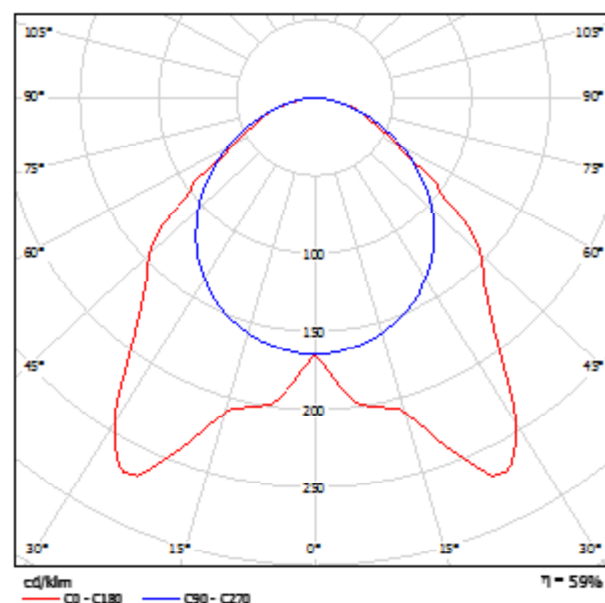
Vista de las cámaras frigoríficas y conservación de alimentos.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX YC136 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 86 98 100 59

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfiles.

Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.

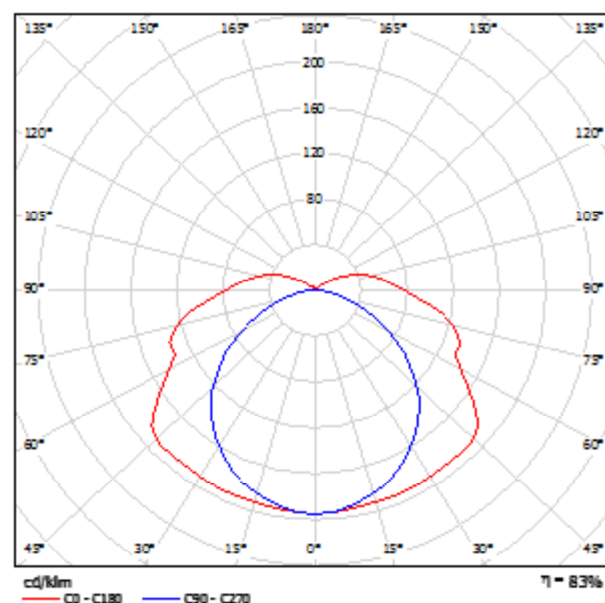
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90	
e Techos		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90	
e Paredes		80	80	80	80	90	90	80	80	80	80	80	
e Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		X	Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara						Mirada longitudinally al eje de lámpara			
2H	2H	16.8	18.0	17.1	18.2	18.9	18.3	17.8	18.6	17.8	18.0	18.9	
	3H	17.4	18.6	17.8	18.8	19.1	17.3	18.4	17.8	18.6	18.9	19.2	
	4H	17.8	18.8	18.1	19.1	19.4	17.8	18.8	17.9	18.9	19.2	19.4	
	8H	18.0	18.9	18.3	19.2	19.5	17.9	18.8	18.2	19.1	19.4	19.5	
	12H	18.0	18.9	18.4	19.3	19.6	17.9	18.8	18.3	19.1	19.5	19.5	
4H	2H	17.3	18.3	17.6	18.6	18.8	18.9	17.9	17.2	18.2	18.5	18.9	
	3H	18.1	19.0	18.3	19.3	19.6	18.0	18.8	18.3	19.2	19.5	19.5	
	4H	18.3	19.3	18.6	19.7	20.0	18.4	19.2	18.8	19.3	19.9	19.9	
	8H	18.8	19.5	19.3	19.9	20.3	18.8	19.4	19.2	19.8	20.2	20.2	
	12H	18.9	19.8	19.3	19.9	20.3	18.9	19.8	19.3	19.9	20.3	20.3	
8H	2H	18.7	19.3	19.1	19.7	20.1	18.8	19.2	19.0	19.6	20.0	20.0	
	3H	19.1	19.8	19.6	20.0	20.5	19.1	19.8	19.5	20.0	20.4	20.4	
	4H	19.2	19.7	19.7	20.1	20.6	19.2	19.8	19.7	20.1	20.6	20.6	
	8H	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7	20.7	
	12H	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7	19.3	19.7	19.8	20.2	20.7	20.7	
12H	4H	18.7	19.3	19.1	19.7	20.1	18.8	19.1	19.0	19.6	20.0	20.0	
	8H	19.1	19.8	19.6	20.0	20.5	19.1	19.8	19.6	20.0	20.4	20.4	
	12H	19.3	19.7	19.8	20.1	20.6	19.3	19.8	19.8	20.1	20.6	20.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.2 / -0.3						+0.3 / -0.2					
S = 1.5H		+0.7 / -1.2						+0.7 / -0.9					
S = 2.0H		+1.2 / -1.9						+1.1 / -1.4					
Tamaño estándar		840x840						840x840					
Sumando de corrección		+0.5						+0.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2450lm Flujo luminoso total													

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 89
Código CIE Flux: 38 69 88 89 82

Pantallas construidas en policarbonato de alto impacto, antivandálicos y autoextinguibles.
Junta de poliuretano inyectado que proporciona la protección especificada (IP65).

Bandeja de acero de primera calidad con recubrimiento de epoxi-poliéster electrostático de color blanco que permanece estable a los rayos ultravioleta.

Cierres de policarbonato inyectado en los laterales de la pantalla.

Equipo eléctrico con reactancia de bajas pérdidas.

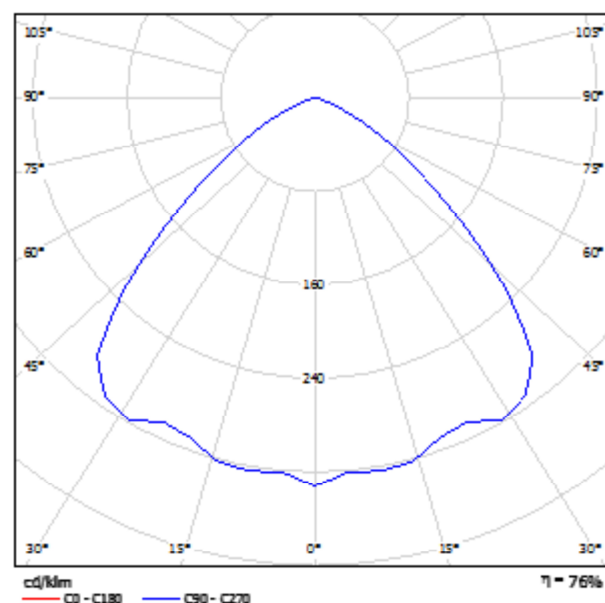
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90
a. Techo		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90
b. Paredes		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
c. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	15.3	15.5	15.5	17.0	17.5	14.0	15.3	14.4	15.7	15.2	15.2
	3H	17.4	15.5	17.9	19.0	19.5	15.2	15.4	15.7	15.9	17.4	17.4
	4H	15.5	15.7	19.0	20.1	20.7	15.7	15.5	15.2	17.3	17.5	17.5
	5H	15.5	20.7	20.2	21.2	21.7	15.0	17.1	15.5	17.5	15.1	15.1
	6H	20.1	21.1	20.7	21.5	22.2	15.1	17.1	15.5	17.5	15.2	15.2
4H	2H	20.5	21.5	21.1	22.0	22.5	15.2	17.1	15.7	17.7	15.2	15.2
	3H	15.5	15.5	15.3	17.4	17.9	14.7	15.9	15.3	15.3	15.9	15.9
	4H	15.1	19.1	15.5	19.5	20.2	15.3	17.2	15.5	17.5	15.3	15.3
	5H	19.4	20.3	20.0	20.5	21.4	15.9	17.5	17.3	15.3	15.9	15.9
	6H	20.7	21.4	21.3	22.0	22.5	17.4	15.2	15.0	15.7	19.4	19.4
6H	2H	21.2	22.0	21.5	22.5	23.2	17.5	15.3	15.2	15.9	19.5	19.5
	3H	21.5	22.4	22.4	23.0	23.7	17.7	15.3	15.3	15.9	19.5	19.5
	4H	19.5	20.4	20.2	20.9	21.5	17.5	15.2	15.1	15.5	19.5	19.5
	5H	21.1	21.7	21.7	22.3	23.0	15.2	15.5	15.9	19.5	20.1	20.1
	6H	21.5	22.3	22.5	23.0	23.7	15.5	15.1	15.2	19.7	20.4	20.4
12H	2H	22.5	23.0	23.2	23.5	24.4	15.5	15.2	15.4	19.9	20.5	20.5
	4H	19.7	20.3	20.3	20.9	21.5	17.7	15.3	15.3	15.9	19.5	19.5
	6H	21.2	21.7	21.5	22.3	23.0	15.5	15.0	15.1	19.5	20.4	20.4
5H		21.9	22.4	22.5	23.0	23.5	15.9	15.3	15.5	20.0	20.7	20.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.3 / -0.3					+0.4 / -0.5					
Tabla estándar		8x10					8x05					
Sumando de corrección		5.5					0.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2250lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 100 100 96 76

Los Downlights, como su nombre en inglés indica, dirigen la luz hacia abajo. Montados en el techo, se integran en el mismo y no parecen un elemento añadido, sino que complementan la arquitectura y el estilo del local iluminado.

A través de un único concepto, los Downlights generan diferentes curvas de distribución de la luz, desde una distribución intensiva a una extensiva. Pero además, al ser posible la adopción de diferentes fuentes de luz, desde lámparas incandescentes a lámparas de halógenos metálicos, pasando por lámparas compactas (ahorradoras de energía) desde 11W a 2x85W (más de 17.000 Lúmenes de flujo luminoso), se pueden instalar Downlights para solucionar casi cualquier problema puntual de iluminación dentro de un mismo espacio, pero ofreciendo siempre una imagen uniforme del techo.

Orنالux ofrece la más alta y variada gama de Downlights fabricados en Europa: verticales, horizontales, bañadores de pared, con difusores DarkLight en cruz, en estrella, en aspas (Turbo), por lo que el diseñador de interiores encontrará en este catálogo la solución deseada con casi total seguridad. Los modelos con reactancias convencionales también están disponibles con balastos electrónicos.

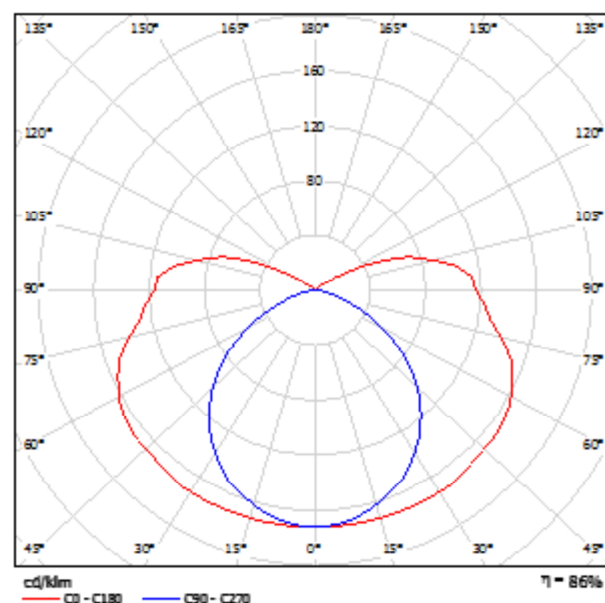
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	70
α Techo		70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	70
α Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
α Suelo		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Tamaño del local		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinamente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	18.1	19.1	18.3	19.4	19.6	18.1	19.1	18.3	19.4	19.6	
	3H	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	
	4H	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5	
	6H	18.0	18.8	18.3	19.1	19.4	18.0	18.8	18.3	19.1	19.4	
	8H	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	
	12H	17.9	18.6	18.2	19.0	19.3	17.9	18.6	18.2	19.0	19.3	
4H	2H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	
	3H	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	
	6H	18.1	18.7	18.3	19.0	19.4	18.1	18.7	18.3	19.0	19.4	
	8H	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	
	12H	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	
8H	4H	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	
	6H	18.0	18.4	18.3	18.8	19.3	18.0	18.4	18.3	18.8	19.3	
	8H	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	
	4H	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	
	6H	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	
12H	8H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.0 / -1.5					+1.0 / -1.5					
S = 1.5H		+2.0 / -3.5					+2.0 / -3.5					
S = 2.0H		+3.7 / -7.1					+3.7 / -7.1					
Tamaño estándar		8x0.1					8x0.1					
Sumando de corrección		-0.7					-0.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 85
Código CIE Flux: 34 62 84 85 86

Pantallas construidas en policarbonato de alto impacto, antivandálicos y autoextinguibles.
Junta de poliuretano inyectado que proporciona la protección especificada (IP65).

Bandeja de acero de primera calidad con recubrimiento de epoxi-poliéster electrostático de color blanco que permanece estable a los rayos ultravioleta.

Cierres de policarbonato inyectado en los laterales de la pantalla.

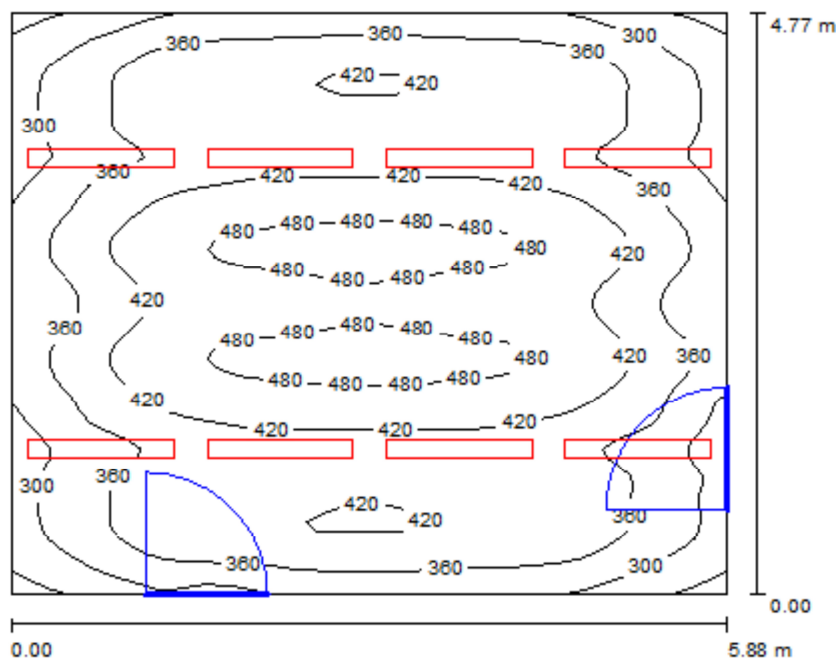
Equipo eléctrico con reactancia de bajas pérdidas.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
a. Techo	70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	70	70	
b. Paredes	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
c. Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara							
X	Y												
2H	2H	16.1	17.4	16.8	17.9	18.5	14.4	15.7	14.9	16.2	16.8	16.8	
	3H	18.5	19.7	19.0	20.2	20.8	15.6	16.8	16.1	17.3	17.9	17.9	
	4H	19.8	20.8	20.2	21.3	21.9	15.9	17.1	16.5	17.8	18.3	18.3	
	6H	20.7	21.8	21.3	22.4	23.0	16.2	17.2	16.7	17.8	18.4	18.4	
	8H	21.3	22.3	21.8	22.9	23.5	16.2	17.2	16.8	17.8	18.4	18.4	
4H	2H	17.8	22.8	22.4	25.4	24.0	16.2	17.2	16.8	17.8	18.4	18.4	
	3H	18.7	17.9	17.3	18.4	19.0	15.5	16.6	16.0	17.1	17.7	17.7	
	4H	19.3	20.3	19.9	20.8	21.5	17.0	18.0	17.6	18.5	19.2	19.2	
	6H	20.6	21.5	21.2	22.1	22.8	17.6	18.5	18.2	19.1	19.8	19.8	
	8H	21.9	22.7	22.3	23.3	24.0	18.0	18.8	18.7	19.5	20.2	20.2	
8H	2H	22.8	23.2	23.1	23.9	24.6	18.2	18.9	18.8	19.6	20.3	20.3	
	3H	23.1	23.8	23.5	24.5	25.2	18.5	19.0	18.9	19.6	20.4	20.4	
	4H	20.9	21.8	21.8	22.2	23.0	18.4	19.1	19.0	19.8	20.5	20.5	
	6H	22.4	23.0	23.0	23.7	24.4	19.2	19.8	19.9	20.5	21.2	21.2	
	8H	23.2	23.7	23.8	24.4	25.2	19.5	20.1	20.2	20.8	21.6	21.6	
12H	2H	24.0	24.5	24.7	25.2	26.0	19.8	20.3	20.5	21.0	21.8	21.8	
	3H	20.9	21.8	21.8	22.2	23.0	18.8	19.3	19.2	19.9	20.6	20.6	
	4H	22.5	23.0	23.1	23.7	24.5	19.5	20.1	20.2	20.8	21.5	21.5	
	6H	23.3	23.8	24.0	24.5	25.3	20.0	20.5	20.7	21.2	22.0	22.0	
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.3 / -0.3						
S = 2.0H		+0.3 / -0.3					+0.5 / -0.5						
Tamaño estándar		8x10					8x14						
Sumando de corrección		7.2					2.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2250lm Flujo luminoso total													

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Obrador Panadería / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	390	217	506	0.555
Suelo	20	321	219	463	0.681
Techo	70	69	49	80	0.712
Paredes (4)	50	157	48	606	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 19
Pared inferior 19
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

19 18
19 18

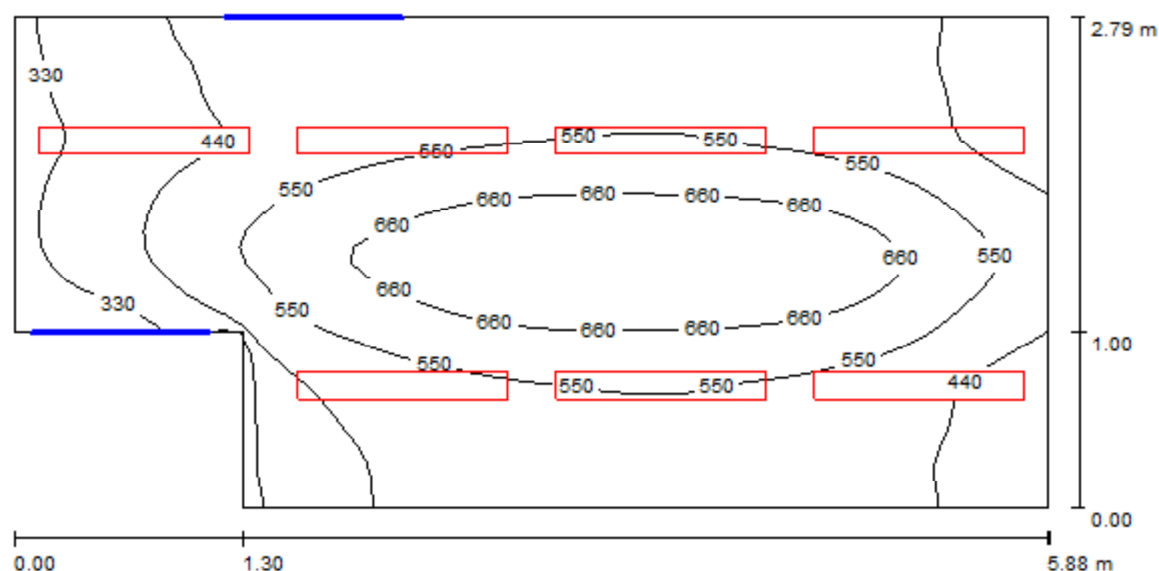
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	ORNALUX YC136 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3450	45.0
Total:			27600	360.0

Valor de eficiencia energética: $12.84 \text{ W/m}^2 = 3.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 28.05 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Panadería / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	522	254	764	0.487
Suelo	20	397	240	506	0.604
Techo	70	96	64	115	0.665
Paredes (6)	50	229	67	664	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

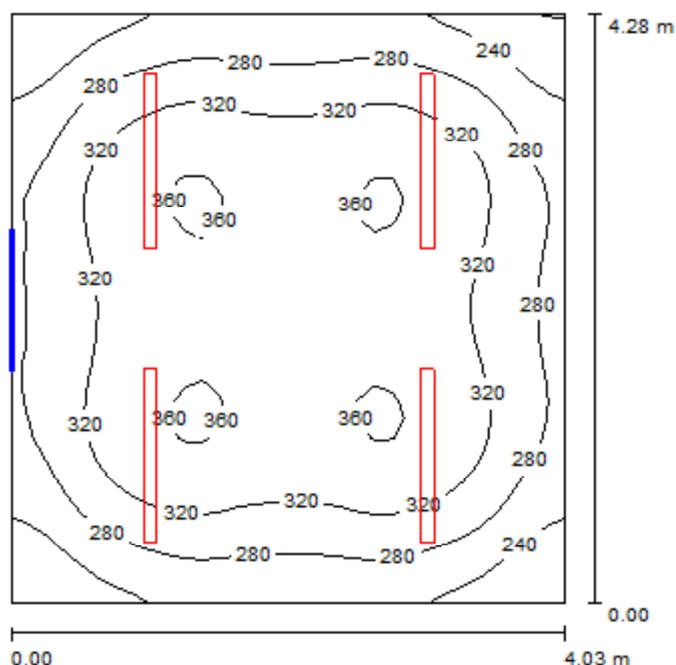
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	7	ORNALUX YC136 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3450	45.0
Total:			24150	315.0

Valor de eficiencia energética: $20.85 \text{ W/m}^2 = 3.99 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.11 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacén / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	308	199	366	0.646
Suelo	20	235	164	279	0.696
Techo	70	106	81	128	0.760
Paredes (4)	50	213	102	409	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 19
Pared inferior 21
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19
21

Tran

17
18

al eje de luminaria

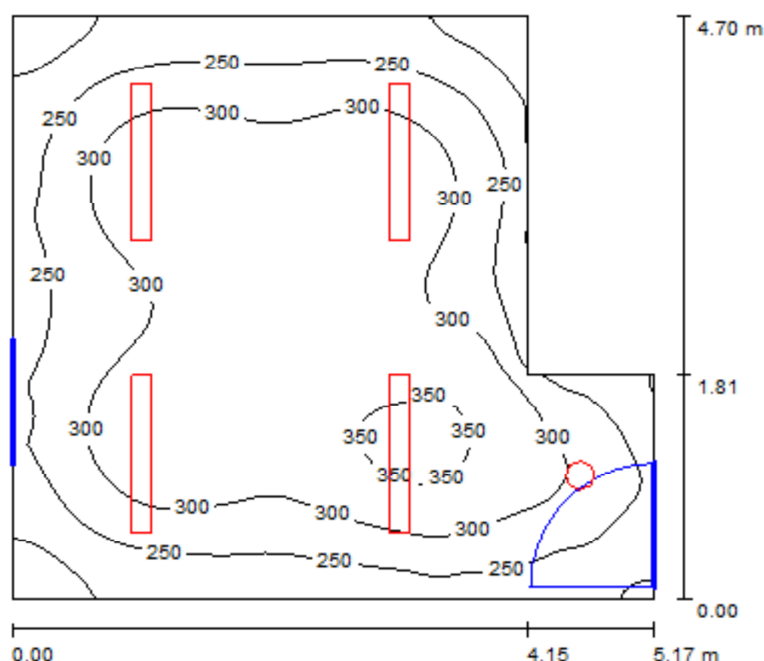
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			13400	180.0

Valor de eficiencia energética: $10.44 \text{ W/m}^2 = 3.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.25 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Almacenillo / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:61

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	284	154	370	0.543
Suelo	20	222	154	270	0.691
Techo	70	60	44	69	0.737
Paredes (6)	50	136	40	341	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

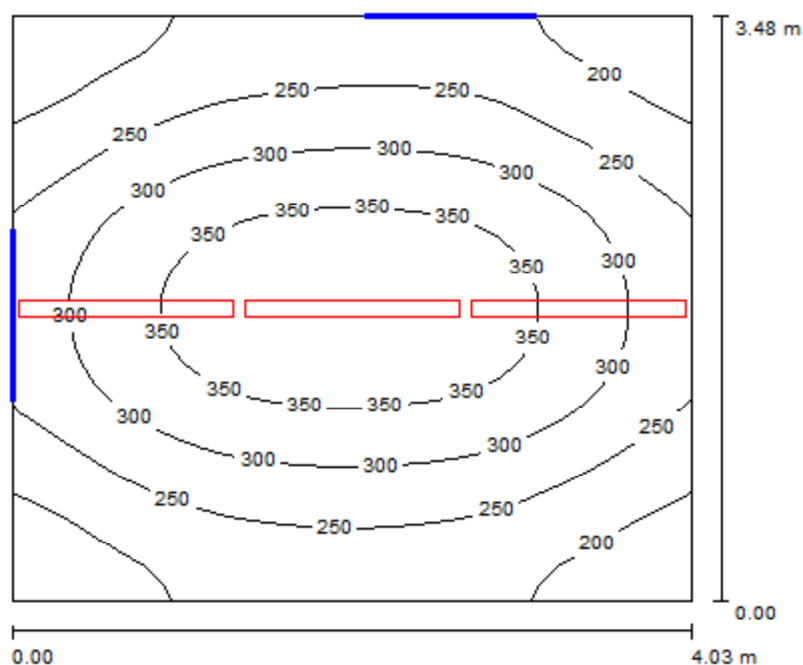
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
2	1	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			14600	208.0

Valor de eficiencia energética: $9.74 \text{ W/m}^2 = 3.44 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.35 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Antecámara / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	277	162	384	0.584
Suelo	20	205	141	252	0.688
Techo	70	94	74	123	0.794
Paredes (4)	50	182	73	1775	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 19
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

16
17

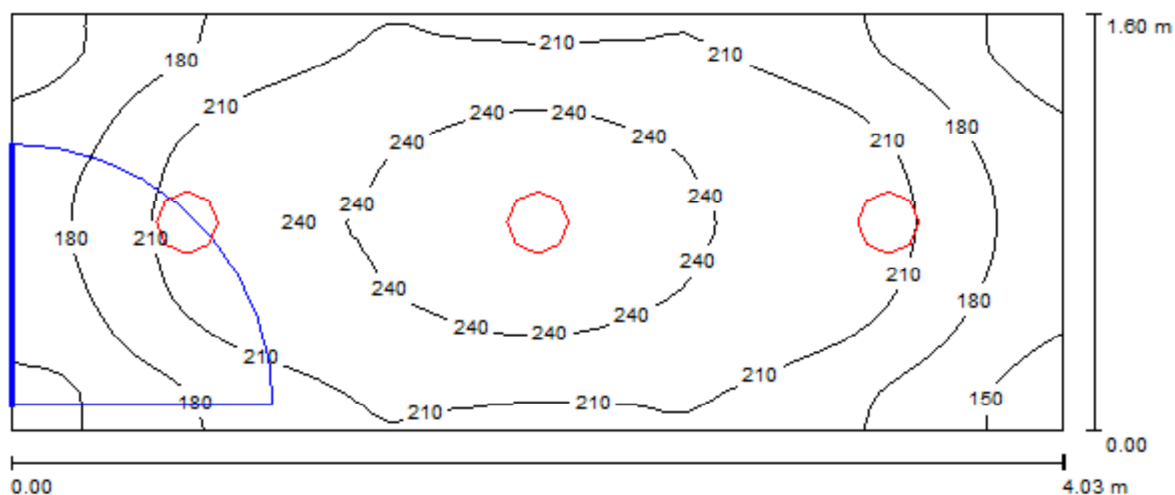
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			10050	135.0

Valor de eficiencia energética: $9.63 \text{ W/m}^2 = 3.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.02 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 2 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:29

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	208	137	263	0.657
Suelo	20	141	104	167	0.737
Techo	70	30	22	34	0.754
Paredes (4)	50	78	21	210	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

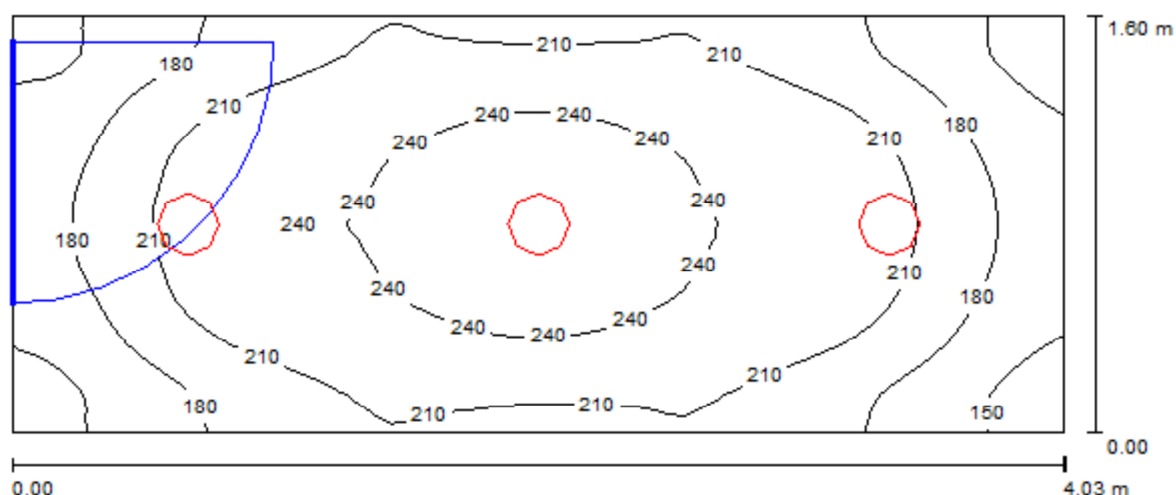
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			3600	84.0

Valor de eficiencia energética: $13.03 \text{ W/m}^2 = 6.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.45 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo 1 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:29

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	208	137	263	0.657
Suelo	20	141	104	167	0.737
Techo	70	30	22	34	0.754
Paredes (4)	50	78	21	210	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

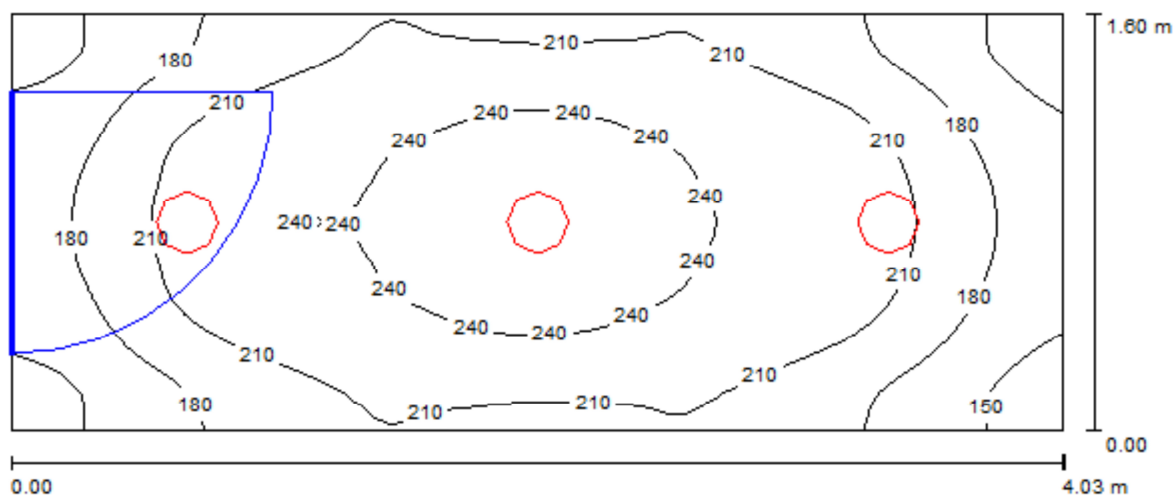
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			3600	84.0

Valor de eficiencia energética: $13.03 \text{ W/m}^2 = 6.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.45 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

C. Limpieza / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:29

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	208	137	263	0.657
Suelo	20	141	104	167	0.737
Techo	70	30	22	34	0.752
Paredes (4)	50	78	21	210	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

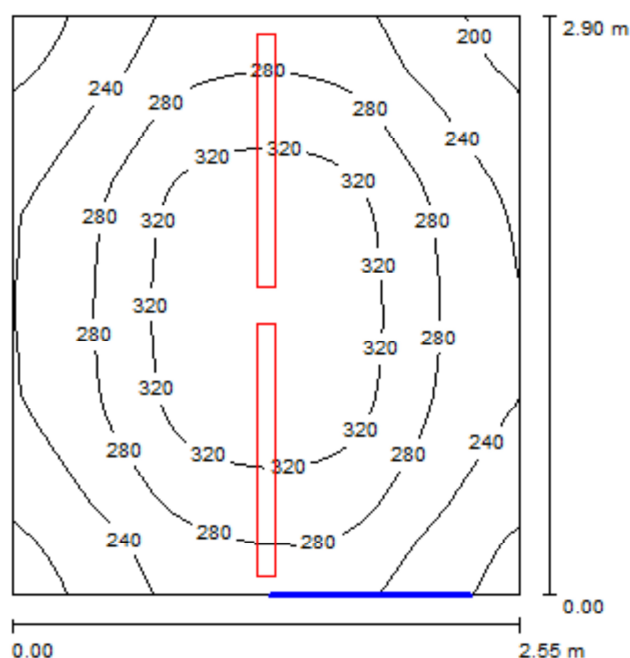
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			3600	84.0

Valor de eficiencia energética: $13.03 \text{ W/m}^2 = 6.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.45 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cámara1 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	278	187	352	0.674
Suelo	20	188	145	219	0.769
Techo	70	98	81	130	0.826
Paredes (4)	50	196	82	880	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 16
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

16

Tran

14

al eje de luminaria

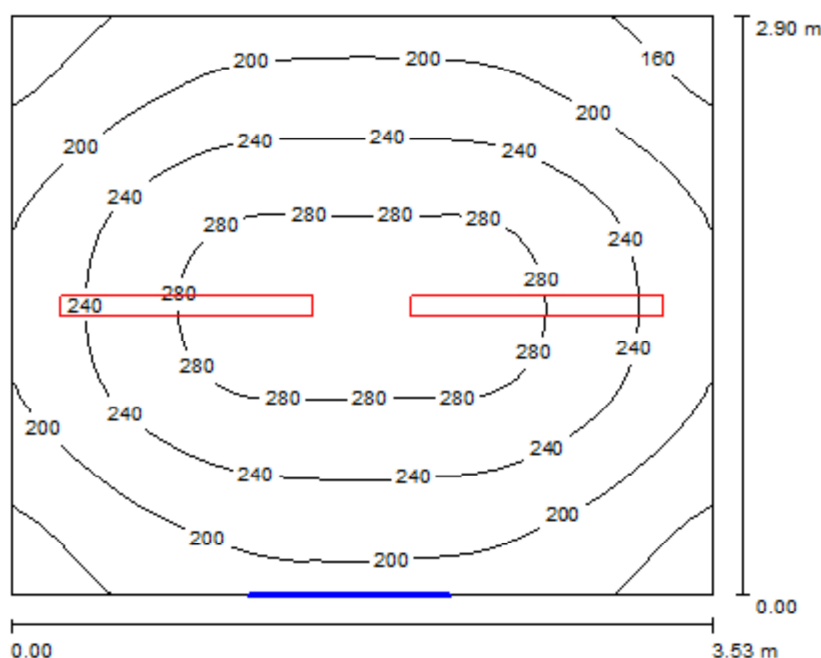
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			6700	90.0

Valor de eficiencia energética: $12.17 \text{ W/m}^2 = 4.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.39 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cámara 2 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	228	139	295	0.610
Suelo	20	161	117	194	0.723
Techo	70	77	61	100	0.793
Paredes (4)	50	154	64	355	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

16

Tran

16

14

al eje de luminaria

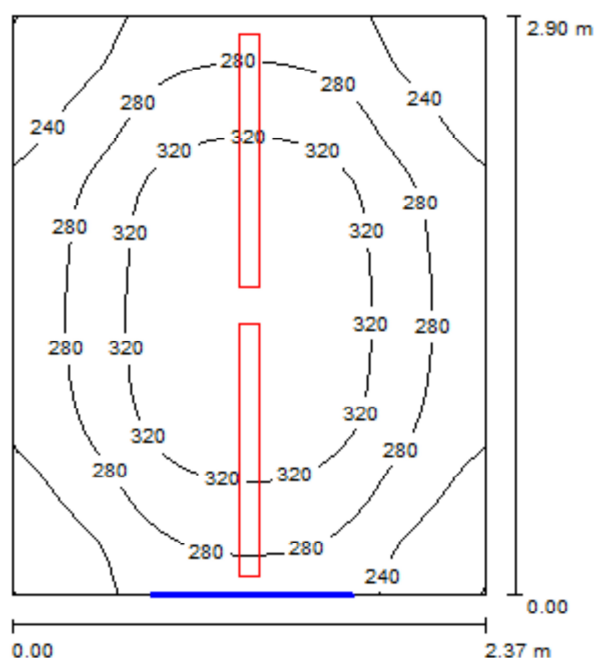
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			6700	90.0

Valor de eficiencia energética: $8.79 \text{ W/m}^2 = 3.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.24 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cámara 3 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	288	200	359	0.694
Suelo	20	193	148	224	0.768
Techo	70	103	84	136	0.822
Paredes (4)	50	205	88	882	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 16
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

16

16

Tran

14

14

al eje de luminaria

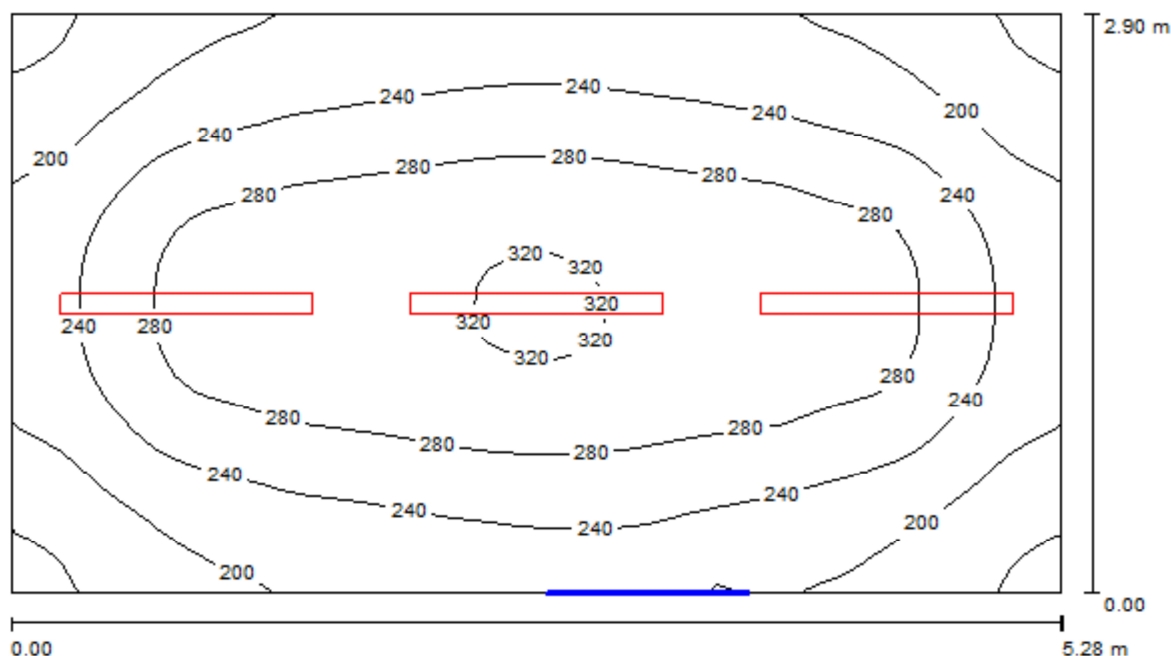
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			6700	90.0

Valor de eficiencia energética: $13.09 \text{ W/m}^2 = 4.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.87 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cámara 4 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	249	151	325	0.609
Suelo	20	184	128	222	0.696
Techo	70	82	62	113	0.756
Paredes (4)	50	169	68	361	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 20
Pared inferior 17
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

16
15

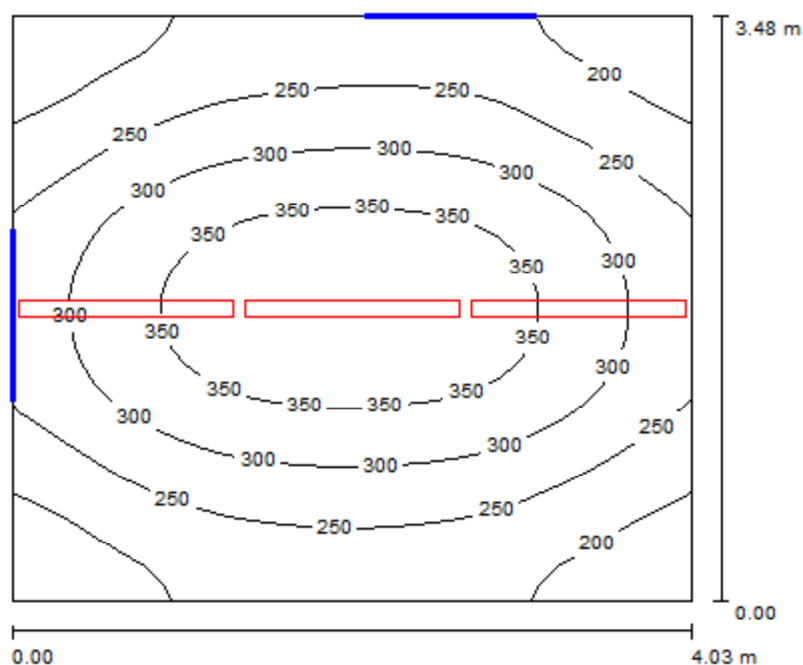
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			10050	135.0

Valor de eficiencia energética: $8.82 \text{ W/m}^2 = 3.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.31 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Antecámara / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	277	162	384	0.584
Suelo	20	205	141	252	0.688
Techo	70	94	74	123	0.794
Paredes (4)	50	182	73	1775	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 19
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

16
17

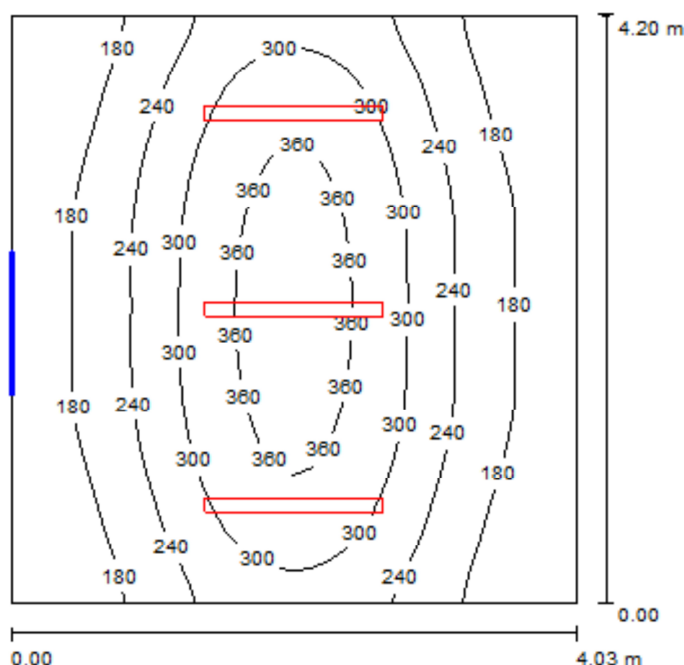
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			10050	135.0

Valor de eficiencia energética: $9.63 \text{ W/m}^2 = 3.48 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.02 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cámara 1 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	247	121	388	0.492
Suelo	20	188	118	249	0.625
Techo	70	82	54	106	0.665
Paredes (4)	50	155	76	600	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 19
Pared inferior 21
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19
21

Tran

17
18

al eje de luminaria

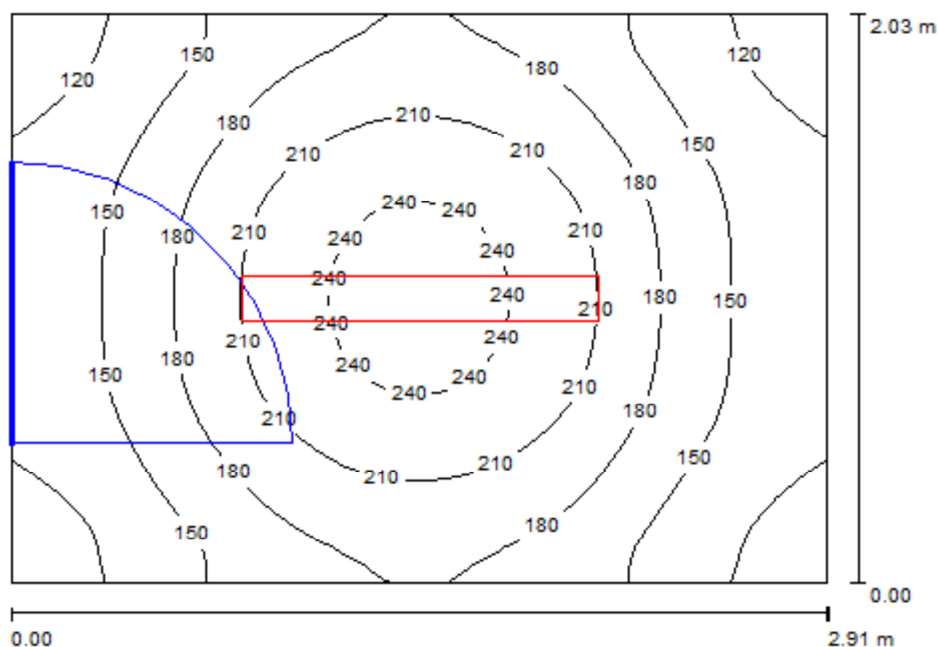
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	3	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			10050	135.0

Valor de eficiencia energética: $7.98 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.93 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Cámara 2 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:27

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	175	106	253	0.607
Suelo	20	114	82	138	0.725
Techo	70	51	39	66	0.759
Paredes (4)	50	103	46	266	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

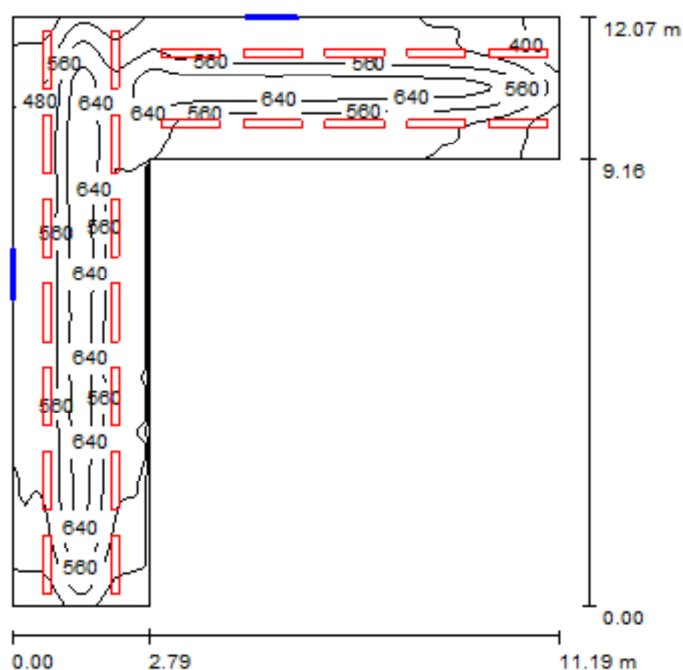
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			3350	45.0

Valor de eficiencia energética: $7.62 \text{ W/m}^2 = 4.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 5.91 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Charcutería, Pollos y Carnes / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:155

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	532	322	719	0.605
Suelo	20	434	274	547	0.631
Techo	70	100	70	113	0.698
Paredes (6)	50	239	72	421	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

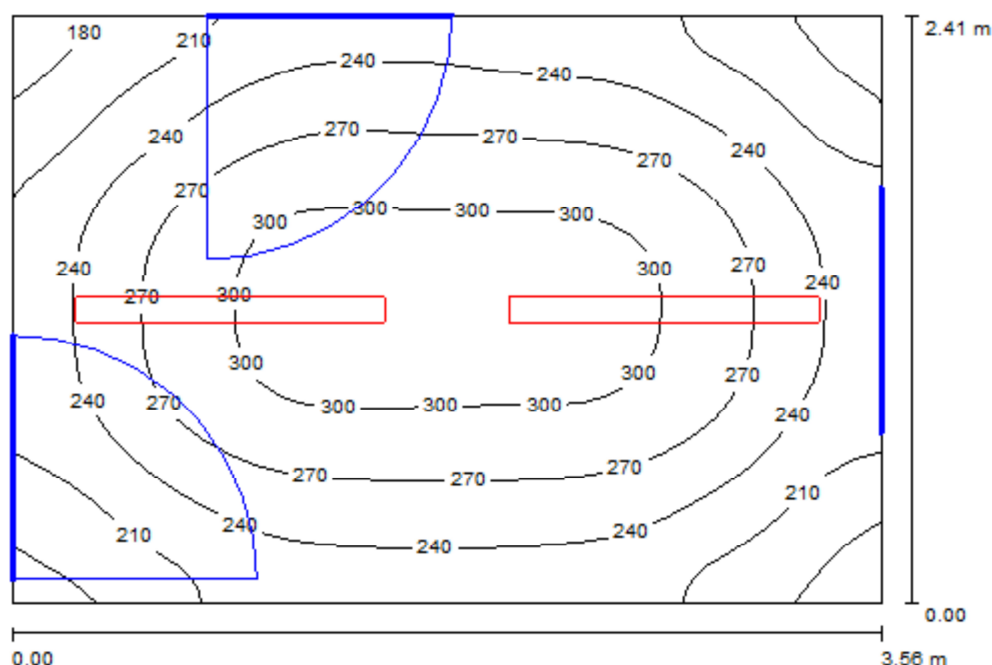
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	24	ORNALUX YC136 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3450	45.0
Total:			82800	1080.0

Valor de eficiencia energética: $18.58 \text{ W/m}^2 = 3.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 58.12 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Limpeza de alimentos / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	253	164	312	0.648
Suelo	20	175	128	207	0.732
Techo	70	88	72	109	0.821
Paredes (4)	50	177	77	362	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 16
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18
16

Tran

16
14

al eje de luminaria

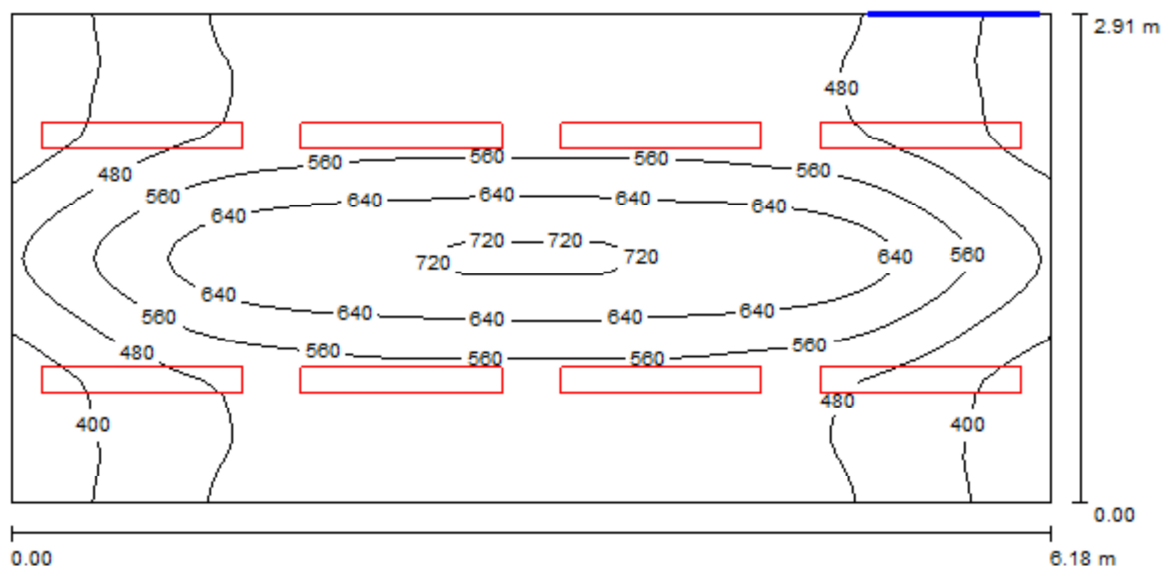
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas IP65 para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3350	45.0
Total:			6700	90.0

Valor de eficiencia energética: $10.49 \text{ W/m}^2 = 4.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.58 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pescadería / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	526	338	737	0.642
Suelo	20	408	285	505	0.698
Techo	70	97	68	112	0.698
Paredes (4)	50	235	72	541	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 17
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

Tran

18

al eje de luminaria

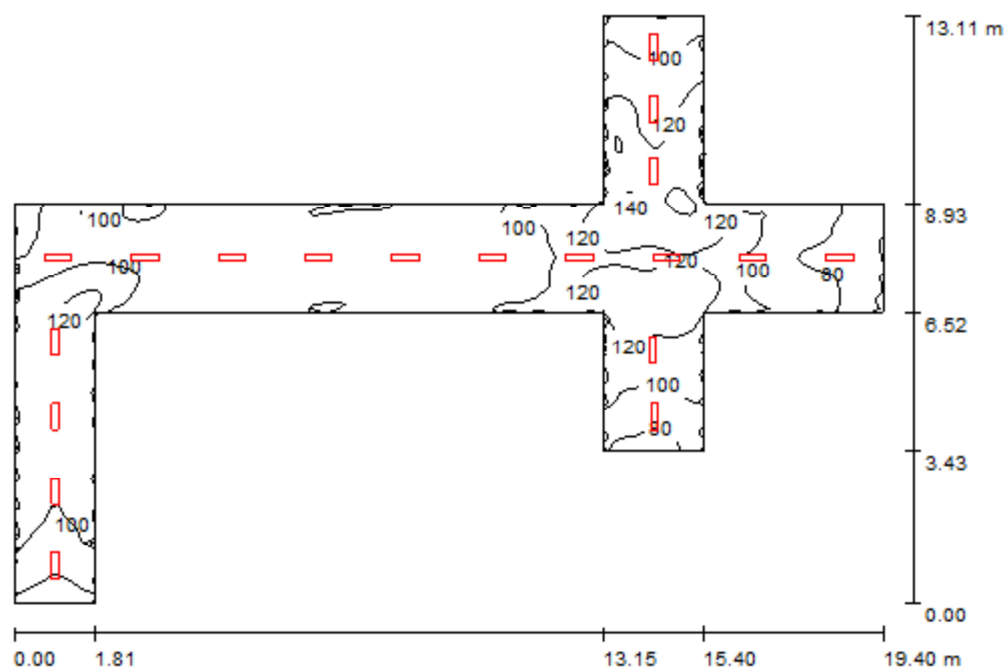
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	ORNALUX YC136 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	3450	45.0
Total:			27600	360.0

Valor de eficiencia energética: $20.02 \text{ W/m}^2 = 3.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.98 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 3.110 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:169

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	102	57	147	0.560
Suelo	20	103	55	146	0.536
Techo	70	22	15	29	0.673
Paredes (14)	50	57	15	158	/

Plano útil:

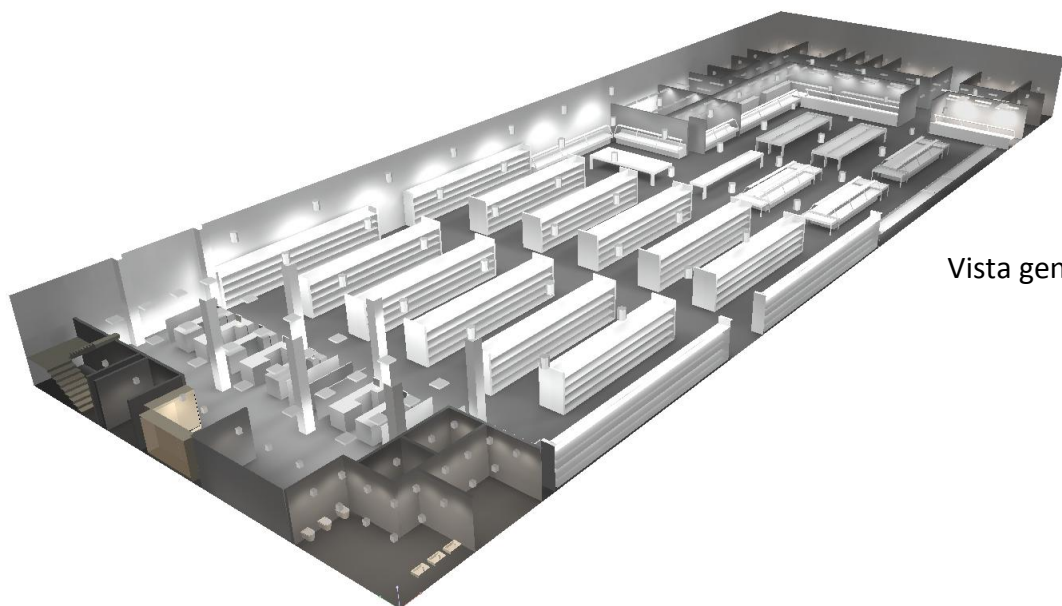
Altura: 0.000 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

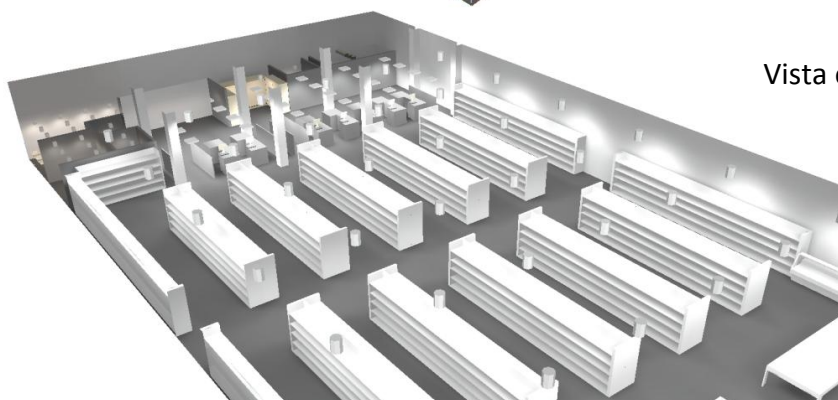
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	19	ORNALUX YC118 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	1450	28.0
Total:			27550	532.0

Valor de eficiencia energética: $7.10 \text{ W/m}^2 = 6.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 74.91 m^2)

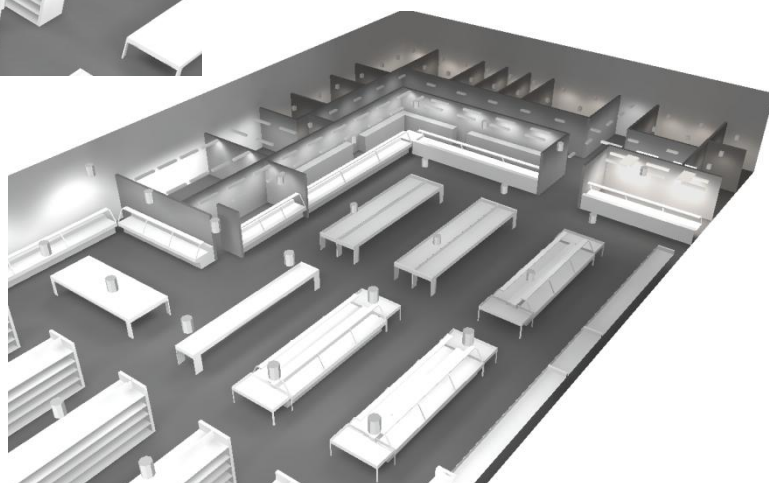
ZONAS 3, 4 Y 5: ACCESO PÚBLICO, ZONA FRIGORÍFICA, ENTRADA Y CAJAS.



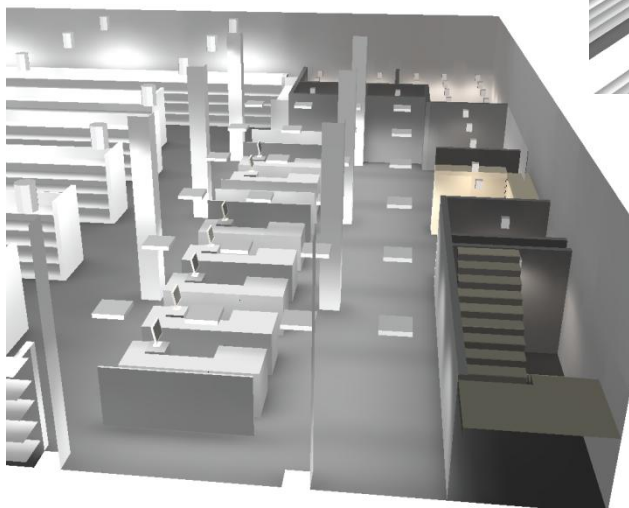
Vista general



Vista estanterías



Vista zona frigorífica

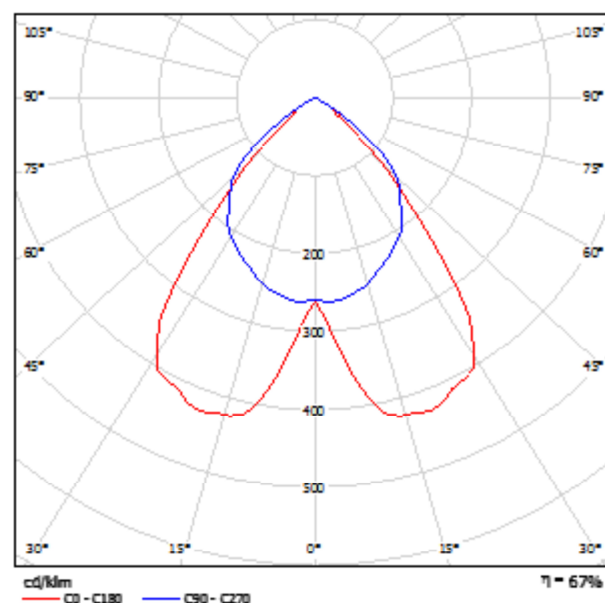


Vista zona cajas

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX YV418 Pantalla Joya Visión para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 68

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfilera.

Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.

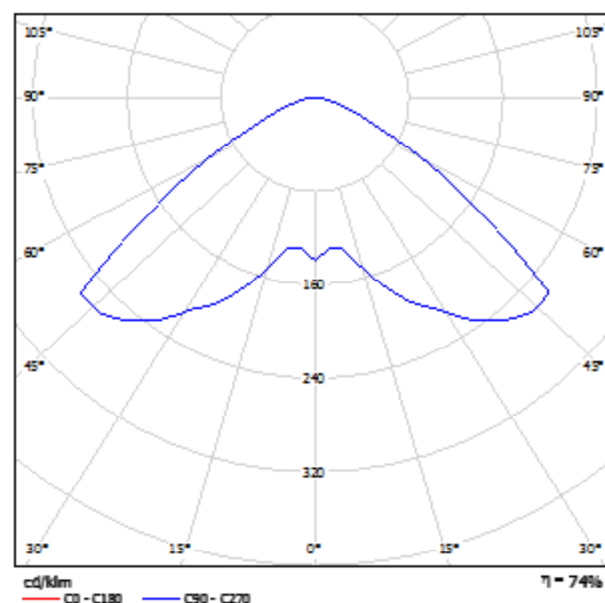
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
a. Techo	70	70	50	30	10	70	70	50	30	10	70	70
b. Paredes	50	50	50	30	10	50	50	50	30	10	50	50
c. Suelo	20	20	20	20	10	20	20	20	20	10	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinally al eje de lámpara				
2H	2H	14.1	13.0	14.3	15.2	15.4	14.3	13.2	14.5	15.4	15.6	15.4
	3H	13.9	14.8	14.2	15.0	15.3	14.1	14.9	14.4	15.2	15.4	15.3
	4H	13.9	14.8	14.2	14.9	15.2	14.0	14.8	14.4	15.1	15.3	15.3
	6H	13.8	14.8	14.1	14.8	15.1	14.0	14.7	14.3	15.0	15.2	15.2
	8H	13.8	14.4	14.1	14.7	15.0	13.9	14.6	14.3	14.9	15.2	15.2
12H	13.7	14.4	14.1	14.7	15.0	13.9	14.5	14.3	14.8	15.2	15.2	
4H	2H	14.0	14.7	14.3	15.0	15.3	14.1	14.9	14.4	15.2	15.4	15.3
	3H	13.8	14.8	14.2	14.8	15.1	14.0	14.8	14.3	14.9	15.3	15.3
	4H	13.8	14.3	14.1	14.7	15.0	13.9	14.5	14.3	14.8	15.2	15.2
	6H	13.7	14.2	14.1	14.8	14.9	13.8	14.3	14.2	14.7	15.1	15.1
	8H	13.7	14.1	14.1	14.8	14.9	13.8	14.2	14.2	14.6	15.0	15.0
12H	13.6	14.0	14.1	14.4	14.8	13.8	14.1	14.2	14.5	15.0	15.0	
8H	2H	13.7	14.1	14.1	14.8	14.9	13.8	14.2	14.2	14.6	15.0	15.0
	3H	13.6	13.9	14.0	14.3	14.8	13.7	14.1	14.2	14.5	14.9	14.9
	4H	13.5	13.8	14.0	14.3	14.7	13.7	14.0	14.1	14.4	14.9	14.9
	6H	13.5	13.7	14.0	14.2	14.7	13.6	13.9	14.1	14.3	14.8	14.8
	8H	13.6	14.0	14.0	14.4	14.8	13.6	14.1	14.2	14.5	15.0	15.0
12H	13.5	13.8	14.0	14.3	14.7	13.7	14.0	14.1	14.4	14.9	14.9	
12H	13.5	13.7	14.0	14.2	14.7	13.6	13.9	14.1	14.3	14.8	14.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H			+2.3 / -5.2					+1.8 / -5.1				
			+3.7 / -13.8					+2.9 / -13.9				
			+8.8 / -20.1					+4.8 / -23.9				
Tamaño estándar			8400					8400				
Sumando de corrección			-5.9					-5.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX VNA16H150 Pendular Nora para lámparas de halogenuros metálicos / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 89 98 100 72

Ornalux ofrece en éste catálogo la más alta gama de campanas pendulares, combinando reflectores de Lexalon o de aluminio con cuerpos en aluminio extrusionado o embutido, que abarcan desde usos decorativos a industriales.

Las fuentes de luz van desde las lámparas compactas a las de halogenuros metálicos o sodio blanco. Pueden ir cerradas o abiertas e incluso dentro de la serie de los Pendulares, se ofrece una gama de cristal altamente decorativa.

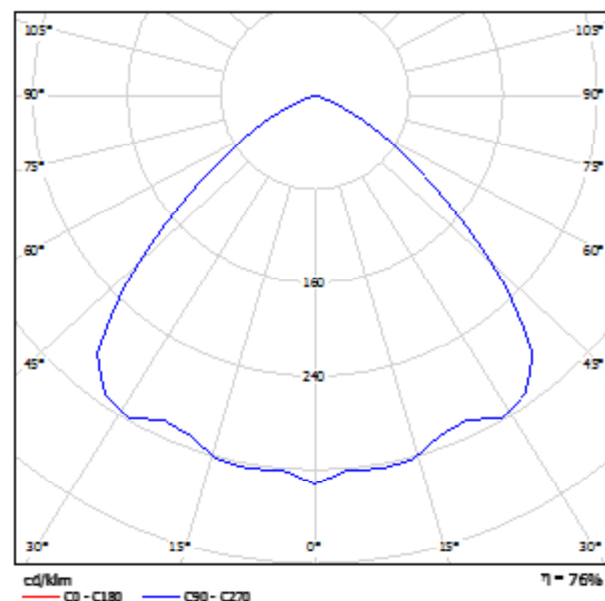
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
a. Techo	70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90	90	
b. Paredes	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
c. Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara							
2H	2H	24.3	23.6	24.6	25.3	26.1	24.3	23.6	24.6	25.3	26.1	26.1	
	3H	24.5	23.7	24.9	25.0	26.3	24.5	23.7	24.9	26.0	26.3	26.3	
	4H	24.6	23.7	24.9	25.0	26.3	24.6	23.7	24.9	25.0	26.3	26.3	
	6H	24.6	23.6	25.0	25.9	26.2	24.6	23.6	25.0	25.9	26.2	26.2	
	8H	24.6	23.6	24.9	25.9	26.2	24.6	23.6	24.9	25.8	26.2	26.2	
4H	2H	24.5	23.6	24.6	25.9	26.2	24.5	23.6	24.6	25.9	26.2	26.2	
	3H	24.5	23.6	25.2	26.1	26.4	24.5	23.6	25.2	26.1	26.4	26.4	
	4H	25.0	23.6	25.4	26.1	26.5	25.0	23.6	25.4	26.1	26.5	26.5	
	6H	25.0	23.7	25.4	26.1	26.5	25.0	23.7	25.4	26.1	26.5	26.5	
	8H	25.0	23.7	25.5	26.1	26.5	25.0	23.7	25.5	26.1	26.5	26.5	
8H	2H	25.0	23.6	25.5	26.0	26.5	25.0	23.6	25.5	26.0	26.5	26.5	
	4H	25.0	23.6	25.4	26.0	26.4	25.0	23.6	25.4	26.0	26.4	26.4	
	6H	25.0	23.6	25.5	26.0	26.5	25.0	23.6	25.5	26.0	26.5	26.5	
	8H	25.1	23.6	25.5	26.0	26.5	25.1	23.6	25.5	26.0	26.5	26.5	
	12H	25.1	23.5	25.5	26.0	26.5	25.1	23.5	25.5	26.0	26.5	26.5	
12H	4H	24.9	23.5	25.4	25.9	26.4	24.9	23.5	25.4	25.9	26.4	26.4	
	6H	25.0	23.5	25.5	26.0	26.4	25.0	23.5	25.5	26.0	26.4	26.4	
	8H	25.1	23.5	25.5	26.0	26.5	25.1	23.5	25.5	26.0	26.5	26.5	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+0.5	-0.5					+0.5	-0.5				
	S = 1.5H		+1.5	-1.0					+1.5	-1.0			
	S = 2.0H		+3.0	-1.5					+3.0	-1.5			
Tamaño estándar		5x0.1					5x0.1						
Sumando de corrección		5.9					5.9						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total													

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 100 100 96 76

Los Downlights, como su nombre en inglés indica, dirigen la luz hacia abajo. Montados en el techo, se integran en el mismo y no parecen un elemento añadido, sino que complementan la arquitectura y el estilo del local iluminado.

A través de un único concepto, los Downlights generan diferentes curvas de distribución de la luz, desde una distribución intensiva a una extensiva. Pero además, al ser posible la adopción de diferentes fuentes de luz, desde lámparas incandescentes a lámparas de halógenos metálicos, pasando por lámparas compactas (ahorradoras de energía) desde 11W a 2x85W (más de 17.000 Lúmenes de flujo luminoso), se pueden instalar Downlights para solucionar casi cualquier problema puntual de iluminación dentro de un mismo espacio, pero ofreciendo siempre una imagen uniforme del techo.

Ornalux ofrece la más alta y variada gama de Downlights fabricados en Europa: verticales, horizontales, bañadores de pared, con difusores DarkLight en cruz, en estrella, en aspas (Turbo), por lo que el diseñador de interiores encontrará en este catálogo la solución deseada con casi total seguridad. Los modelos con reactancias convencionales también están disponibles con balastos electrónicos.

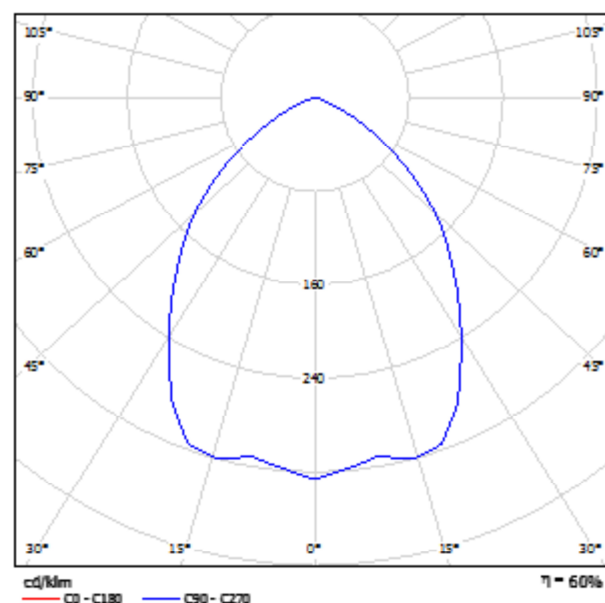
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	30
a. Techo		70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	30
b. Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
c. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinally al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	18.1	19.1	18.3	19.4	19.6	18.1	19.1	18.3	19.4	19.6	
	3H	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	
	4H	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5	
	6H	18.0	18.8	18.3	19.1	19.4	18.0	18.8	18.3	19.1	19.4	
	8H	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	
	12H	17.9	18.6	18.3	19.0	19.3	17.9	18.6	18.3	19.0	19.3	
4H	2H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	
	3H	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	
	6H	18.1	18.7	18.3	19.0	19.4	18.1	18.7	18.3	19.0	19.4	
	8H	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	
	12H	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	
8H	4H	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	
	6H	18.0	18.4	18.3	18.8	19.3	18.0	18.4	18.3	18.8	19.3	
	8H	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	
	4H	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	
	6H	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	
12H	8H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.0 / -1.5					+1.0 / -1.5					
S = 1.5H		+2.0 / -3.5					+2.0 / -3.5					
S = 2.0H		+3.7 / -7.1					+3.7 / -7.1					
Tabla estándar		8x01					8x01					
Sumando de corrección		-0.7					-0.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX WHBCW213 DownLight para lámparas fluorescentes compactas / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 96 100 100 60

Los Downlights, como su nombre en inglés indica, dirigen la luz hacia abajo. Montados en el techo, se integran en el mismo y no parecen un elemento añadido, sino que complementan la arquitectura y el estilo del local iluminado.

A través de un único concepto, los Downlights generan diferentes curvas de distribución de la luz, desde una distribución intensiva a una extensiva. Pero además, al ser posible la adopción de diferentes fuentes de luz, desde lámparas incandescentes a lámparas de halógenos metálicos, pasando por lámparas compactas (ahorradoras de energía) desde 11W a 2x85W (más de 17.000 Lúmenes de flujo luminoso), se pueden instalar Downlights para solucionar casi cualquier problema puntual de iluminación dentro de un mismo espacio, pero ofreciendo siempre una imagen uniforme del techo.

Orنالux ofrece la más alta y variada gama de Downlights fabricados en Europa: verticales, horizontales, bañadores de pared, con difusores DarkLight en cruz, en estrella, en aspas (Turbo), por lo que el diseñador de interiores encontrará en este catálogo la solución deseada con casi total seguridad. Los modelos con reactancias convencionales también están disponibles con balastos electrónicos.

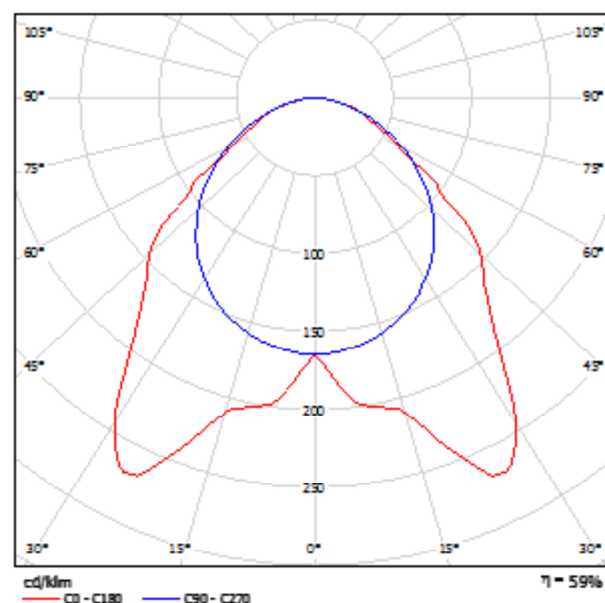
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
α Techo	70	70	30	30	30	70	70	30	30	30	70	70
α Paredes	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
α Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinamente al eje de lámpara						
2H	2H	19.2	20.3	19.5	20.5	20.7	19.2	20.3	19.5	20.5	20.7	
	3H	19.3	20.2	19.6	20.5	20.7	19.3	20.2	19.6	20.5	20.7	
	4H	19.3	20.1	19.6	20.4	20.7	19.3	20.1	19.6	20.4	20.7	
	6H	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	19.2	20.0	19.5	20.3	20.6	
	8H	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5	19.1	19.9	19.5	20.2	20.5	
	12H	19.1	19.8	19.5	20.1	20.5	19.1	19.8	19.5	20.1	20.5	
4H	2H	19.4	20.2	19.7	20.5	20.8	19.4	20.2	19.7	20.5	20.8	
	3H	19.5	20.2	19.9	20.5	20.8	19.5	20.2	19.9	20.5	20.8	
	4H	19.4	20.1	19.8	20.4	20.7	19.4	20.1	19.8	20.4	20.7	
	6H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7	19.4	19.9	19.8	20.3	20.7	
	8H	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	
	12H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	
8H	4H	19.3	19.8	19.8	20.2	20.6	19.3	19.8	19.8	20.2	20.6	
	6H	19.3	19.8	19.7	20.1	20.5	19.3	19.8	19.7	20.1	20.5	
	8H	19.2	19.8	19.7	20.0	20.5	19.2	19.8	19.7	20.0	20.5	
	12H	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	
	4H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	
	6H	19.2	19.8	19.7	20.0	20.5	19.2	19.8	19.7	20.0	20.5	
12H	8H	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	
	12H	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	
	12H	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	19.2	19.8	19.7	19.9	20.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.8 / -1.0					+0.8 / -1.0						
S = 1.5H	+1.2 / -1.0					+1.2 / -1.0						
S = 2.0H	+2.7 / -0.8					+2.7 / -0.8						
Tamaño estándar	5x0.1					5x0.1						
Sumando de corrección	+0.3					+0.3						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1800lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX YC158 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 86 98 100 59

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfilera.

Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.

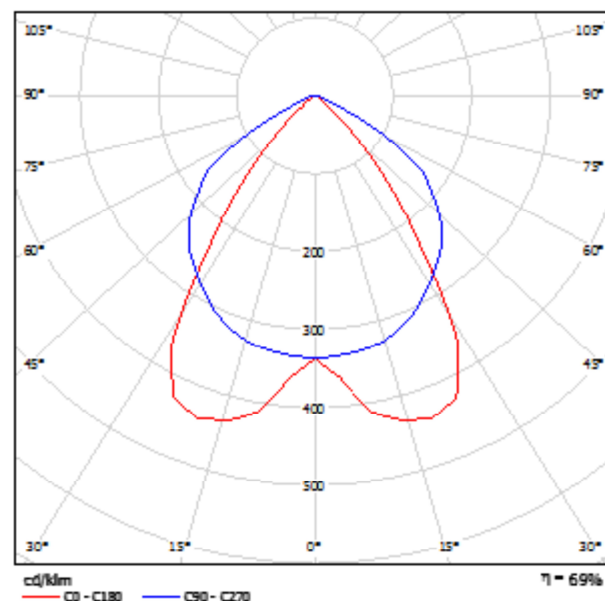
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90
a. Techo		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90
b. Paredes		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
c. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.4	18.7	17.7	18.9	19.1	17.0	18.2	17.3	18.5	18.7	
	3H	18.1	19.2	18.4	19.5	19.7	17.9	19.0	18.2	19.3	19.5	
	4H	18.4	19.5	18.8	19.8	20.0	18.3	19.3	18.6	19.6	19.9	
	6H	18.6	19.6	19.0	19.9	20.2	18.5	19.5	18.9	19.8	20.1	
	8H	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1	
	12H	18.7	19.6	19.1	19.9	20.2	18.6	19.5	19.0	19.8	20.1	
4H	2H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.5	17.6	18.6	17.9	18.9	19.2	
	3H	18.7	19.6	19.1	19.9	20.3	18.6	19.5	19.0	19.8	20.2	
	4H	19.2	20.0	19.6	20.3	20.7	19.1	19.9	19.3	20.2	20.6	
	6H	19.5	20.2	19.9	20.5	20.9	19.4	20.1	19.8	20.5	20.9	
	8H	19.6	20.2	20.0	20.6	21.0	19.5	20.1	20.0	20.6	20.9	
	12H	19.6	20.2	20.1	20.6	21.0	19.6	20.1	20.0	20.6	21.0	
8H	4H	19.4	20.0	19.8	20.4	20.8	19.2	19.9	19.7	20.3	20.7	
	6H	19.8	20.3	20.2	20.7	21.1	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1	
	8H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.2	19.9	20.3	20.3	20.8	21.2	
	12H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	
	4H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	
	6H	19.8	20.2	20.3	20.7	21.2	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1	
12H	8H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.2					
S = 1.5H		+0.7 / -1.2					+0.7 / -0.9					
S = 2.0H		+1.2 / -1.9					+1.1 / -1.4					
Tabla estándar		840x840					840x840					
Sumando de corrección		0.1					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX PPST236B Pantalla Parabolic Superficie para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 96 100 100 69

Todo el sistema Parabolic lleva reflectores de doble parábola, siendo por ello luminarias de muy baja luminancia (Darklight).

Los reflectores son de aluminio anodizado de alta pureza (99,98%) en acabado anodizado plateado brillante.

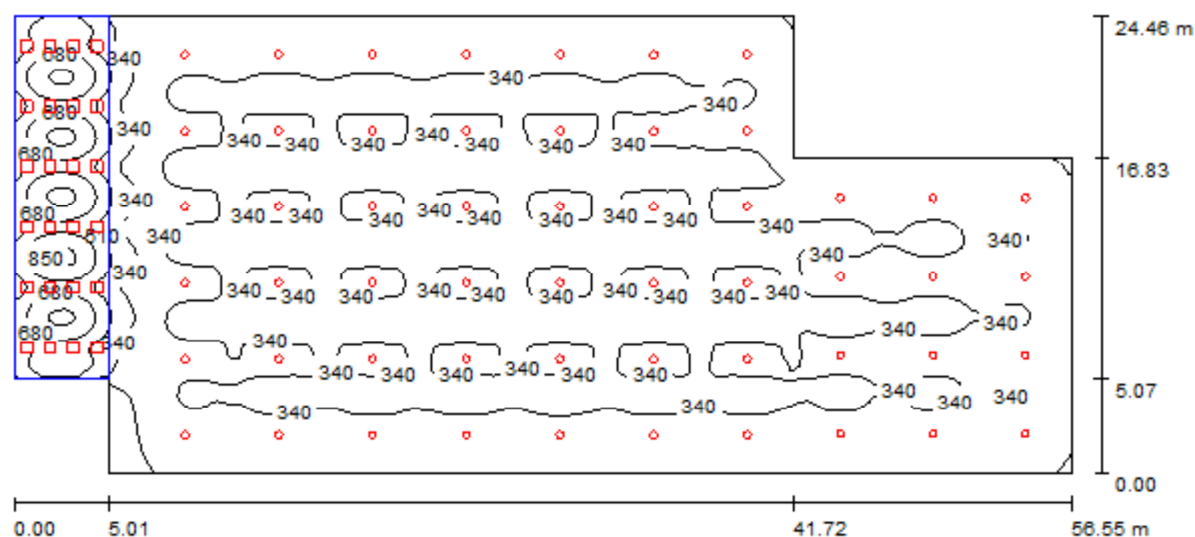
Esta técnica está especialmente indicada en salas de ordenadores para evitar el deslumbramiento en las pantallas de los mismos.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	90	90	90	70	70	90	90	90	90
a. Techo		70	70	90	90	90	70	70	90	90	90	90
b. Paredes		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
c. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinally al eje de lámpara					
2H	2H	11.7	12.7	12.0	12.9	13.1	16.7	17.7	17.0	17.9	18.2	
	3H	11.6	12.6	11.9	12.7	13.0	16.6	17.7	17.1	17.9	18.2	
	4H	11.5	12.5	11.8	12.6	12.9	16.5	17.6	17.1	17.8	18.1	
	6H	11.4	12.2	11.8	12.5	12.8	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1	
	8H	11.4	12.1	11.8	12.4	12.7	16.7	17.4	17.0	17.7	18.0	
4H	2H	12.2	13.0	12.5	13.3	13.5	16.6	17.5	17.0	17.7	18.0	
	3H	12.1	12.8	12.4	13.1	13.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.0	
	4H	12.0	12.6	12.4	12.9	13.2	16.7	17.3	17.1	17.6	18.0	
	6H	11.9	12.5	12.4	12.8	13.2	16.7	17.2	17.1	17.6	17.9	
	8H	11.9	12.4	12.3	12.8	13.2	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9	
6H	2H	11.9	12.3	12.3	12.7	13.1	16.6	17.0	17.1	17.4	17.9	
	3H	12.0	12.4	12.4	12.8	13.2	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	
	4H	11.9	12.3	12.3	12.7	13.1	16.6	16.9	17.0	17.4	17.8	
	6H	11.8	12.2	12.3	12.6	13.1	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	
	8H	11.8	12.1	12.3	12.5	13.0	16.5	16.8	17.0	17.3	17.8	
12H	4H	11.9	12.3	12.4	12.7	13.2	16.6	17.0	17.0	17.4	17.8	
	6H	11.8	12.2	12.3	12.6	13.1	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	
	8H	11.8	12.1	12.3	12.5	13.0	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+2.1 / -1.5					+0.2 / -0.3					
S = 1.5H		+3.9 / -3.5					+2.0 / -1.4					
S = 2.0H		+5.5 / -11.7					+3.5 / -7.5					
Tabla estándar		8400					8400					
Sumando de corrección		-7.5					-1.9					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de Público / Resumen



Altura del local: 4.710 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:405

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	345	59	899	0.170
Suelo	20	334	99	786	0.295
Techo	70	58	2.69	77	0.047
Paredes (8)	50	131	32	710	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

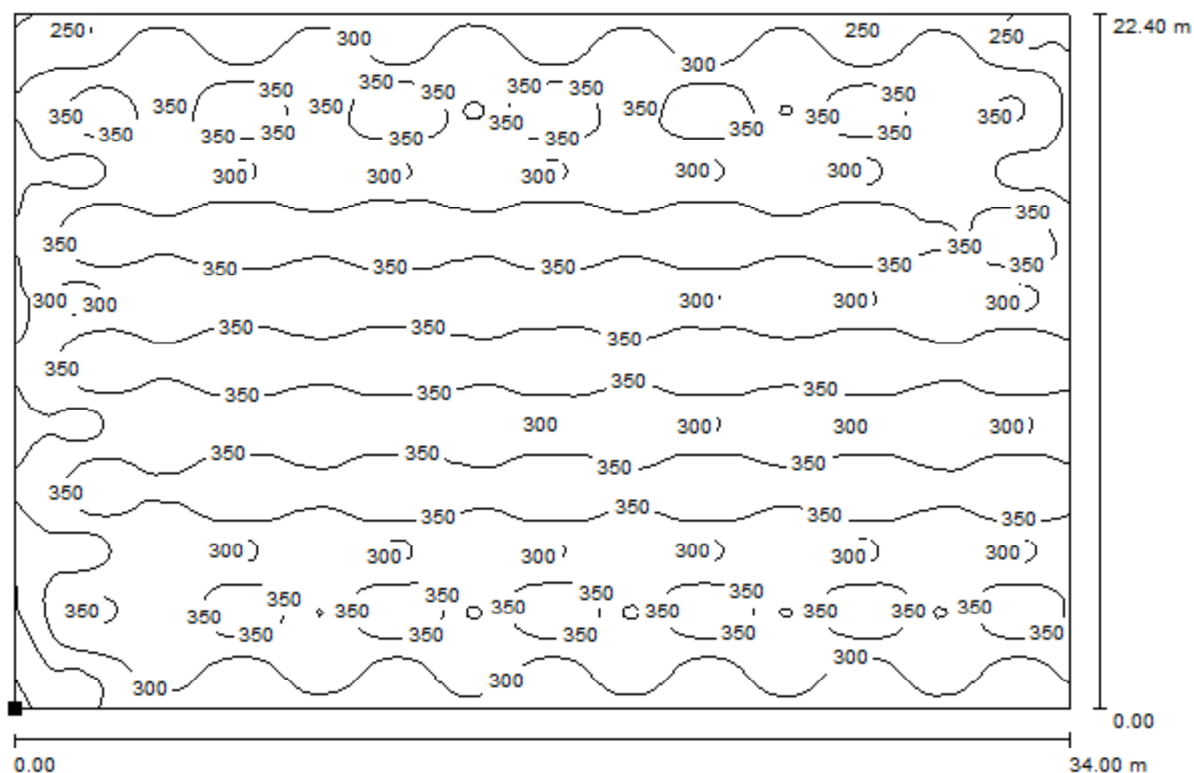
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	54	ORNALUX VNA16H150 Pendular Nora para lámparas de halogenuros metálicos (1.000)	10500	172.0
2	24	ORNALUX YV418 Pantalla Joya Visión para tubos fluorescentes T8 (1.000)	5800	112.0

Total: 706200 11976.0

Valor de eficiencia energética: $9.62 \text{ W/m}^2 = 2.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1244.66 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de Público / Zona de Público 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 244

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(6.800 m, 1.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
333

E_{min} [lx]
180

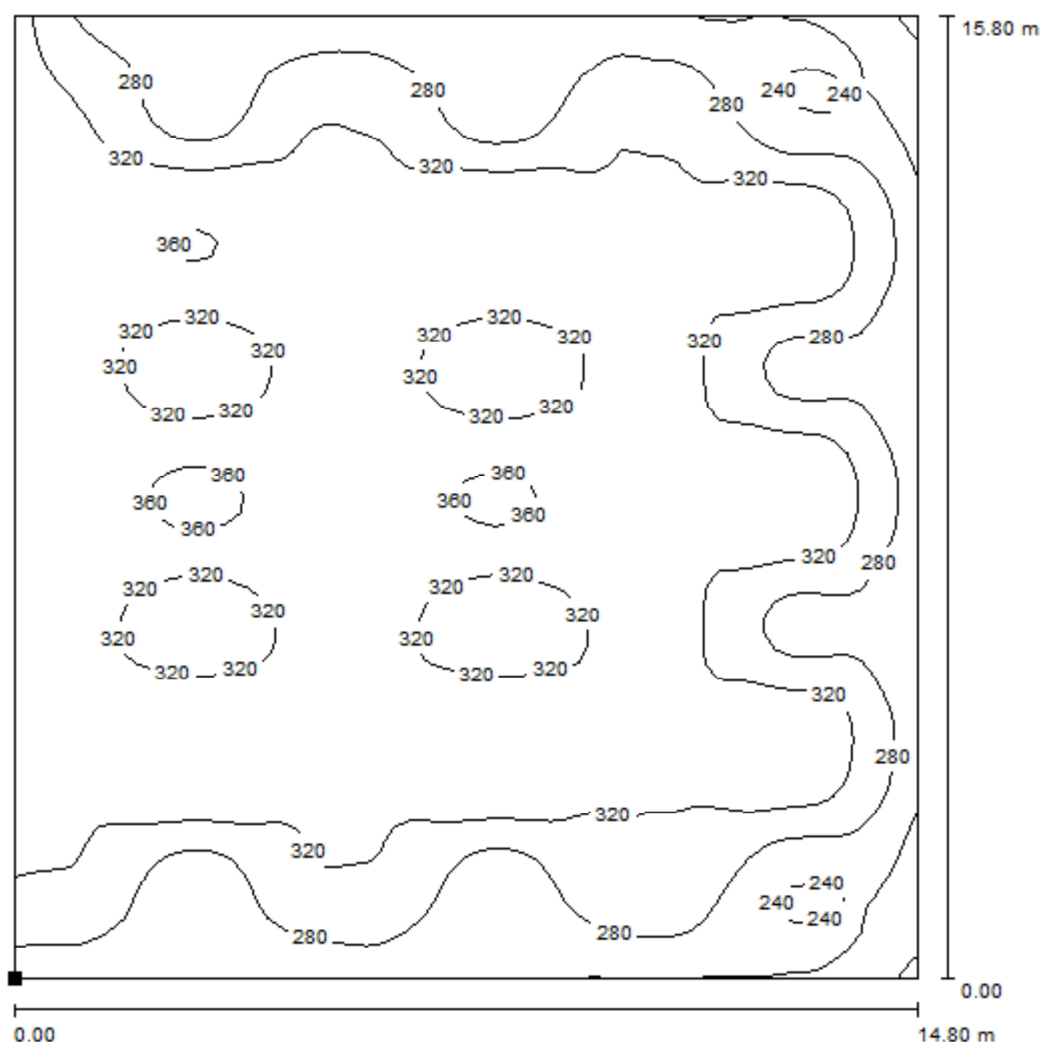
E_{max} [lx]
382

E_{min} / E_m
0.540

E_{min} / E_{max}
0.471

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de Público / Zona de Público 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 124

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(41.200 m, 0.500 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
312

E_{min} [lx]
192

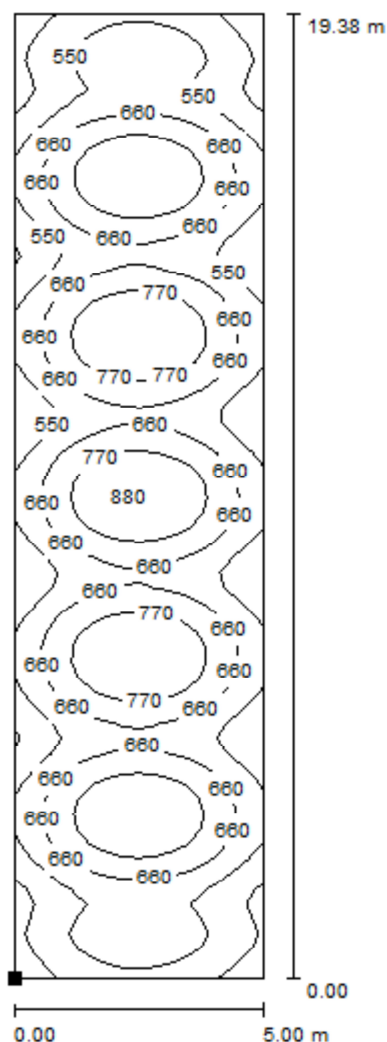
E_{max} [lx]
368

E_{min} / E_m
0.614

E_{min} / E_{max}
0.521

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Zona de Público / Zona de Cajas / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 5.070 m, 0.850 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 152



Trama: 16 x 64 Puntos

E_m [lx]
650

E_{min} [lx]
360

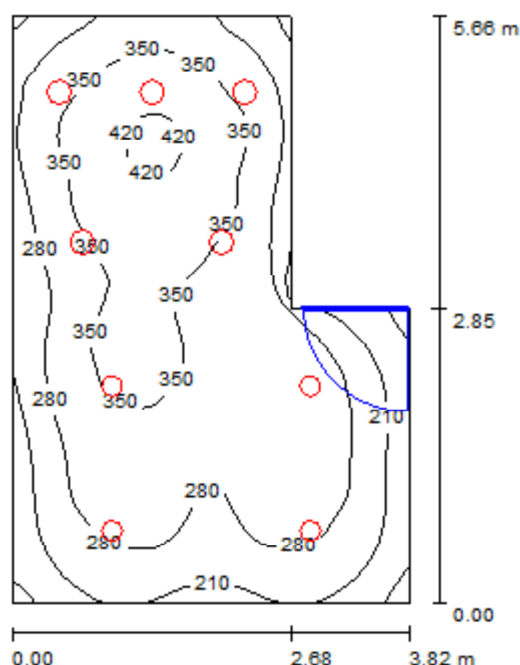
E_{max} [lx]
897

E_{min} / E_m
0.554

E_{min} / E_{max}
0.402

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos Caballeros / Resumen



Altura del local: 3.800 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:73

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	301	116	433	0.386
Suelo	20	244	139	309	0.571
Techo	70	37	28	45	0.752
Paredes (6)	50	90	23	427	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

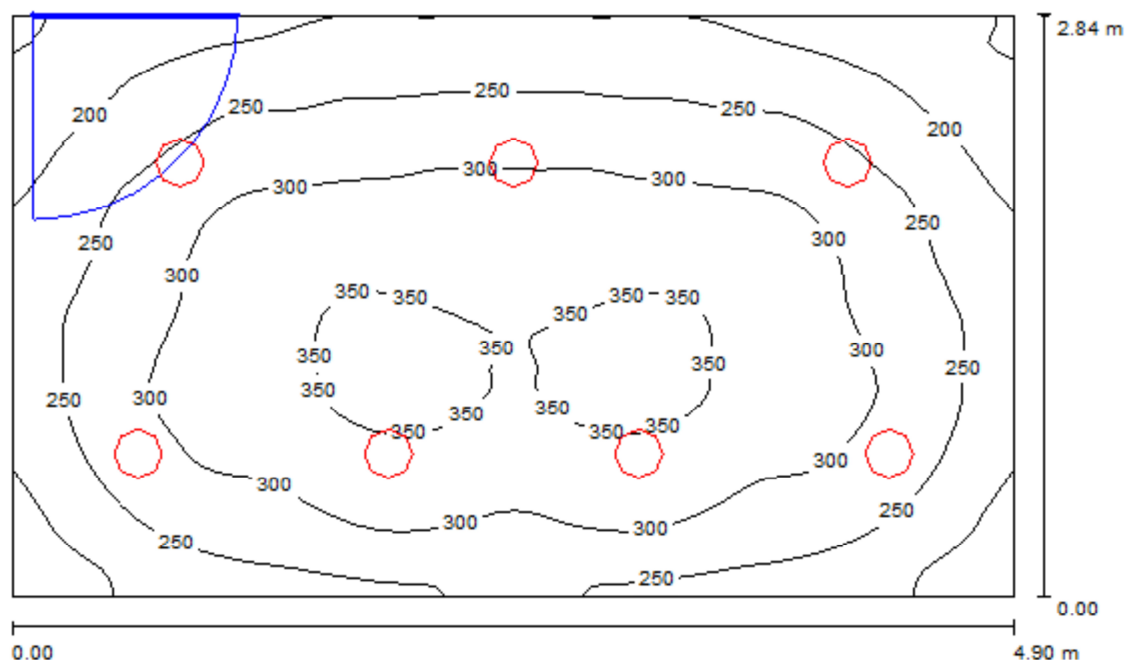
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX WHBCW213 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1800	42.0
2	5	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			13200	308.0

Valor de eficiencia energética: $16.72 \text{ W/m}^2 = 5.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.42 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseos Señoras / Resumen



Altura del local: 3.800 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	275	138	366	0.502
Suelo	20	218	140	273	0.644
Techo	70	34	27	39	0.811
Paredes (4)	50	86	24	254	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

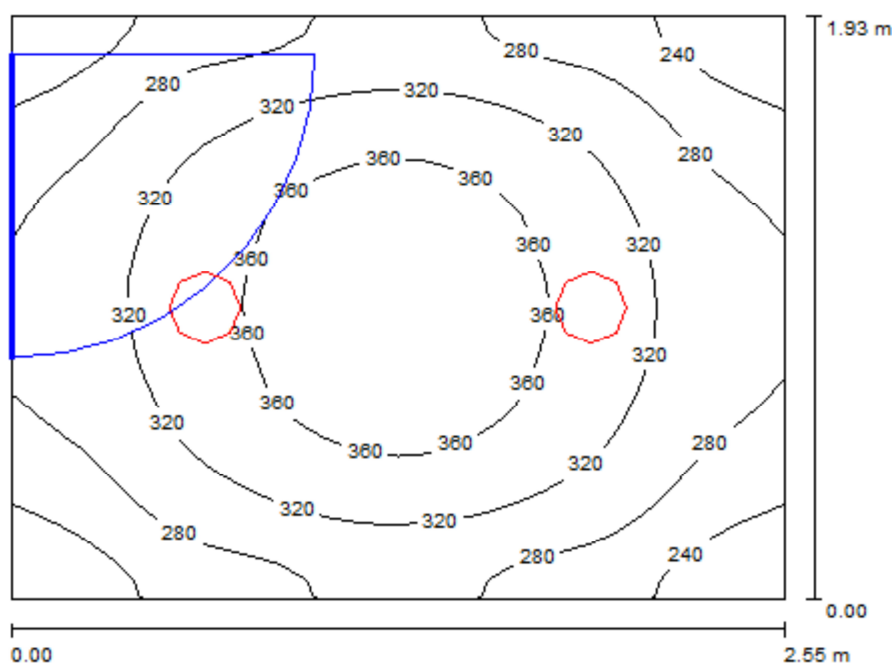
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	7	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			8400	196.0

Valor de eficiencia energética: $14.08 \text{ W/m}^2 = 5.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.92 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Aseo Minusválidos / Resumen



Altura del local: 3.800 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:25

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	310	203	397	0.655
Suelo	20	200	164	226	0.818
Techo	70	31	28	34	0.897
Paredes (4)	50	100	24	395	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

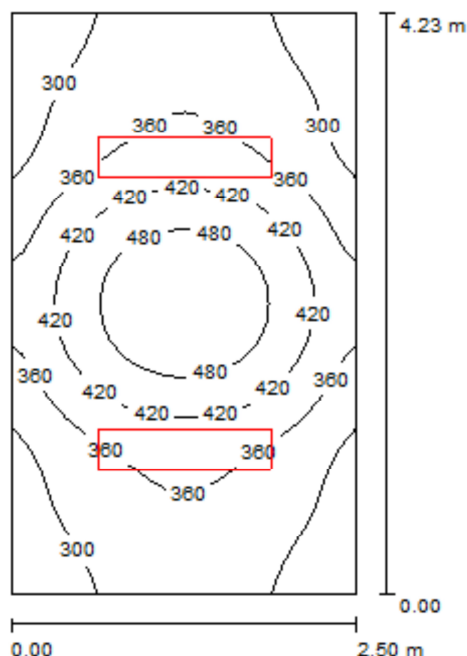
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX WHDCW218 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	2400	56.0
Total:			4800	112.0

Valor de eficiencia energética: $22.76 \text{ W/m}^2 = 7.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.92 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Casilleros / Resumen



Altura del local: 3.800 m, Altura de montaje: 3.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	369	244	530	0.660
Suelo	20	289	215	370	0.745
Techo	70	81	60	92	0.738
Paredes (4)	50	182	63	409	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

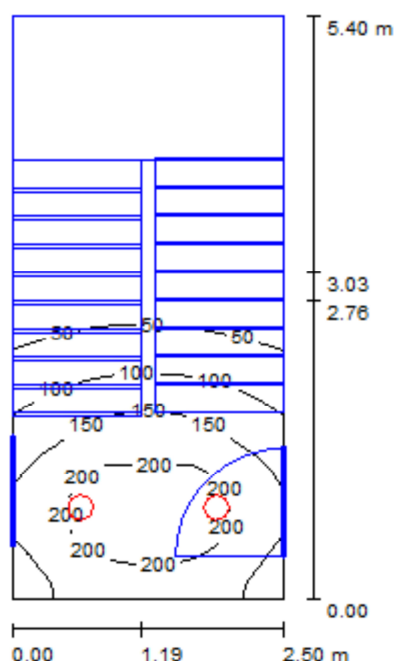
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX PPST236B Pantalla Parabolic Superficie para tubos fluorescentes T8 (1.000)	6700	90.0
Total:			13400	180.0

Valor de eficiencia energética: $17.02 \text{ W/m}^2 = 4.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.57 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escaleras / Resumen



Altura del local: 3.800 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:70

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	75	1.12	224	0.015
Suelo	20	47	1.87	124	0.040
Techo	70	7.33	1.67	15	0.227
Paredes (4)	50	20	1.08	152	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

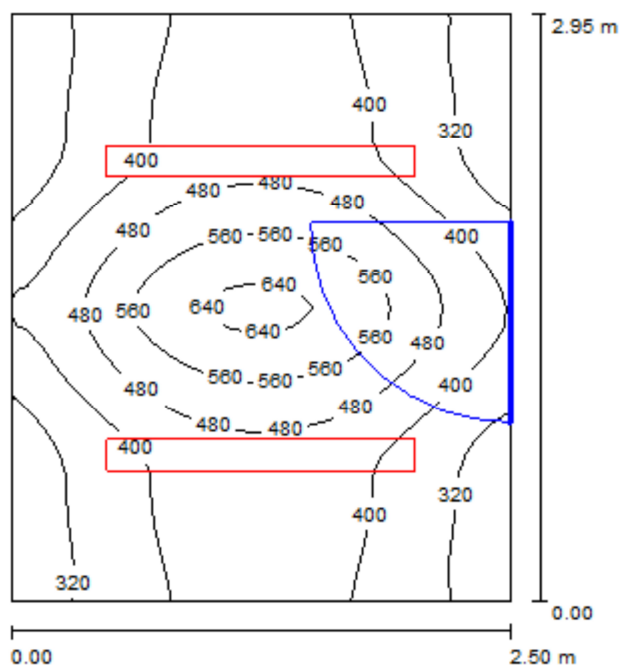
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			2400	56.0

Valor de eficiencia energética: $4.15 \text{ W/m}^2 = 5.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.50 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resumen



Altura del local: 3.800 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	425	267	663	0.628
Suelo	20	295	220	356	0.744
Techo	70	53	44	59	0.839
Paredes (4)	50	153	41	435	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX YC158 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	5400	70.0
Total:			10800	140.0

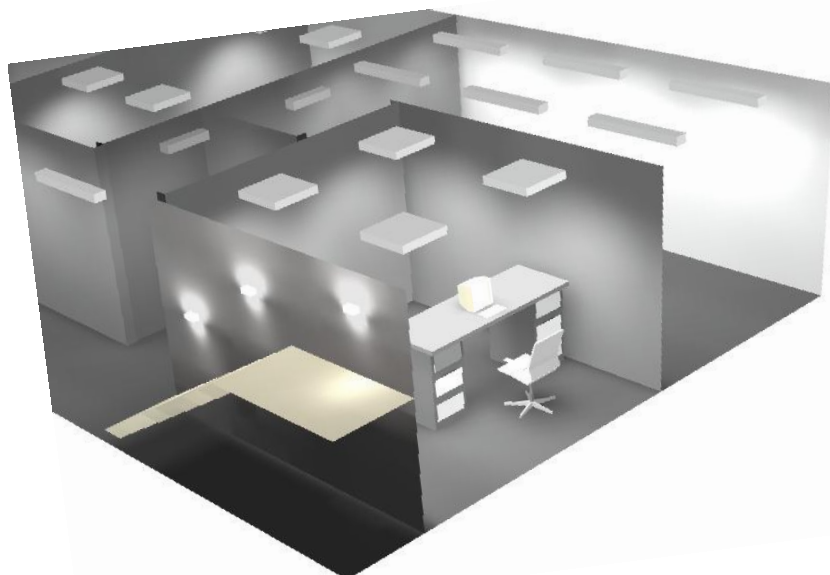
Valor de eficiencia energética: $18.98 \text{ W/m}^2 = 4.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.38 m^2)

ZONA 6: SECTOR ENTREPLANTA.

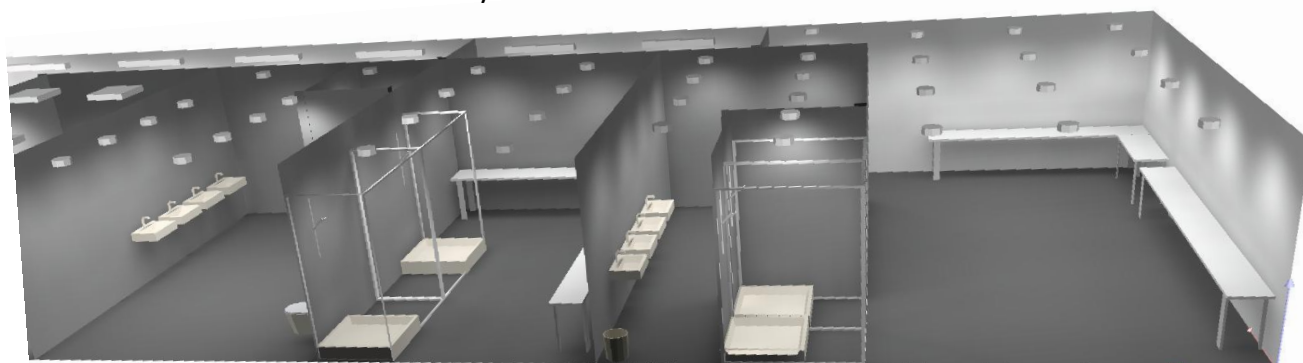
Vista general



Vista despacho



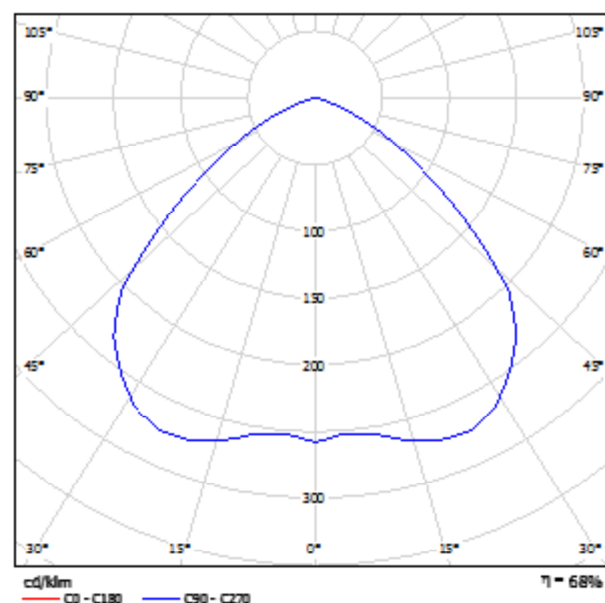
Vista vestuarios y baños



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX WHDCW218 DownLight para lámparas fluorescentes compactas / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 94 100 99 68

Los Downlights, como su nombre en inglés indica, dirigen la luz hacia abajo. Montados en el techo, se integran en el mismo y no parecen un elemento añadido, sino que complementan la arquitectura y el estilo del local iluminado.

A través de un único concepto, los Downlights generan diferentes curvas de distribución de la luz, desde una distribución intensiva a una extensiva. Pero además, al ser posible la adopción de diferentes fuentes de luz, desde lámparas incandescentes a lámparas de halogenuros metálicos, pasando por lámparas compactas (ahorradoras de energía) desde 11W a 2x85W (más de 17.000 Lúmenes de flujo luminoso), se pueden instalar Downlights para solucionar casi cualquier problema puntual de iluminación dentro de un mismo espacio, pero ofreciendo siempre una imagen uniforme del techo.

Orنالux ofrece la más alta y variada gama de Downlights fabricados en Europa: verticales, horizontales, bañadores de pared, con difusores DarkLight en cruz, en estrella, en aspas (Turbo), por lo que el diseñador de interiores encontrará en este catálogo la solución deseada con casi total seguridad. Los modelos con reactancias convencionales también están disponibles con balastos electrónicos.

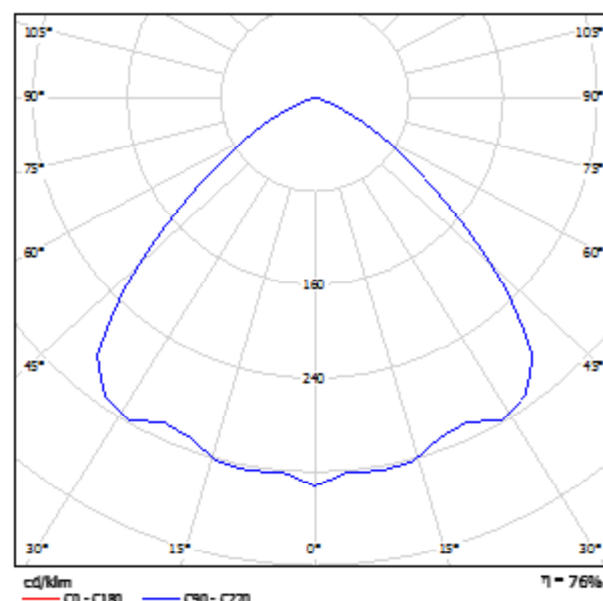
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
h Techo		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90
h Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
h Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinamente al eje de lámpara					
2H	2H	20.5	21.6	20.5	21.6	22.1	20.5	21.6	20.5	21.6	22.1	22.1
	3H	20.7	21.7	21.0	21.9	22.2	20.7	21.7	21.0	21.9	22.2	22.2
	4H	20.6	21.6	21.0	21.9	22.1	20.6	21.6	21.0	21.9	22.1	22.1
	6H	20.6	21.4	20.9	21.7	22.0	20.6	21.4	20.9	21.7	22.0	22.0
	8H	20.5	21.4	20.9	21.7	22.0	20.5	21.4	20.9	21.7	22.0	22.0
	12H	20.5	21.3	20.9	21.6	21.9	20.5	21.3	20.9	21.6	21.9	21.9
4H	2H	20.7	21.6	21.0	21.9	22.2	20.7	21.6	21.0	21.9	22.2	22.2
	3H	20.9	21.7	21.3	22.0	22.3	20.9	21.7	21.3	22.0	22.3	22.3
	4H	20.9	21.6	21.3	21.9	22.3	20.9	21.6	21.3	21.9	22.3	22.3
	6H	20.8	21.4	21.2	21.8	22.2	20.8	21.4	21.2	21.8	22.2	22.2
	8H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	22.1
	12H	20.8	21.2	21.2	21.6	22.1	20.8	21.2	21.2	21.6	22.1	22.1
8H	4H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	22.1
	6H	20.7	21.2	21.2	21.6	22.0	20.7	21.2	21.2	21.6	22.0	22.0
	8H	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0	22.0
	12H	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	21.9
	4H	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	20.8	21.3	21.2	21.7	22.1	22.1
	6H	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0	20.7	21.1	21.2	21.5	22.0	22.0
12H	8H	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	21.9
	12H	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	20.7	21.0	21.1	21.4	21.9	21.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.8 / -1.0					+0.8 / -1.0					
S = 1.5H		+1.4 / -1.6					+1.4 / -1.6					
S = 2.0H		+2.7 / -3.1					+2.7 / -3.1					
Tamaño estándar		8x801					8x801					
Sumando de conexión		1.5					1.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 67 100 100 96 76

Los Downlights, como su nombre en inglés indica, dirigen la luz hacia abajo. Montados en el techo, se integran en el mismo y no parecen un elemento añadido, sino que complementan la arquitectura y el estilo del local iluminado.

A través de un único concepto, los Downlights generan diferentes curvas de distribución de la luz, desde una distribución intensiva a una extensiva. Pero además, al ser posible la adopción de diferentes fuentes de luz, desde lámparas incandescentes a lámparas de halógenos metálicos, pasando por lámparas compactas (ahorradoras de energía) desde 11W a 2x85W (más de 17.000 Lúmenes de flujo luminoso), se pueden instalar Downlights para solucionar casi cualquier problema puntual de iluminación dentro de un mismo espacio, pero ofreciendo siempre una imagen uniforme del techo.

Ornalux ofrece la más alta y variada gama de Downlights fabricados en Europa: verticales, horizontales, bañadores de pared, con difusores DarkLight en cruz, en estrella, en aspas (Turbo), por lo que el diseñador de interiores encontrará en este catálogo la solución deseada con casi total seguridad. Los modelos con reactancias convencionales también están disponibles con balastos electrónicos.

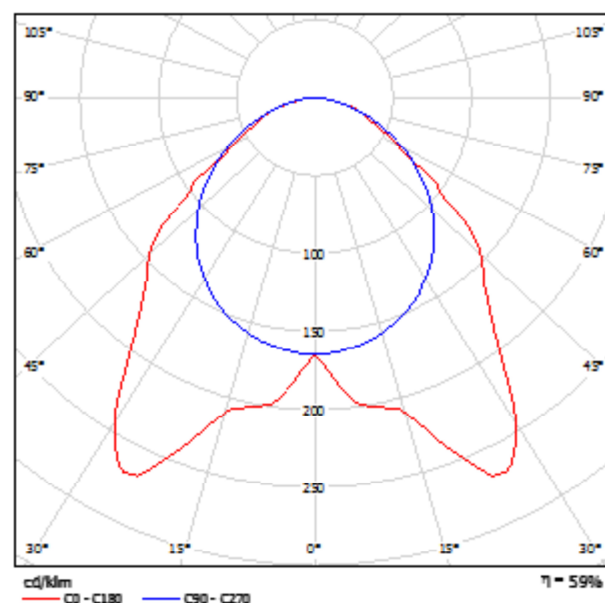
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
a. Techo	70	70	50	30	10	70	70	50	30	10	70	70
b. Paredes	50	50	30	10	0	50	50	30	10	0	50	50
c. Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.1	19.1	18.3	19.4	19.6	18.1	19.1	18.3	19.4	19.6	19.6
	3H	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	18.1	19.1	18.4	19.3	19.6	19.6
	4H	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5	18.1	18.9	18.4	19.2	19.5	19.5
	6H	18.0	18.8	18.3	19.1	19.4	18.0	18.8	18.3	19.1	19.4	19.4
	8H	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	19.3
	12H	17.9	18.6	18.2	19.0	19.3	17.9	18.6	18.2	19.0	19.3	19.3
4H	2H	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	18.1	19.0	18.5	19.3	19.6	19.6
	3H	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	18.2	19.0	18.6	19.3	19.6	19.6
	4H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	19.5
	6H	18.1	18.7	18.3	19.0	19.4	18.1	18.7	18.3	19.0	19.4	19.4
	8H	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	19.4
	12H	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	19.3
8H	4H	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	18.1	18.6	18.3	19.0	19.4	19.4
	6H	18.0	18.4	18.3	18.8	19.3	18.0	18.4	18.3	18.8	19.3	19.3
	8H	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	19.2
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	19.2
	4H	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	18.0	18.5	18.3	18.9	19.3	19.3
	6H	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	18.0	18.3	18.4	18.8	19.2	19.2
12H	8H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	19.2
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	19.2
	12H	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	17.9	18.2	18.4	18.7	19.2	19.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+1.0 / -1.5					+1.0 / -1.5						
S = 1.5H	+2.0 / -3.5					+2.0 / -3.5						
S = 2.0H	+3.7 / -7.1					+3.7 / -7.1						
Tamaño estándar	8x0.1					8x0.1						
Sumando de corrección	-0.7					-0.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1200lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX YC158 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 86 98 100 59

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfiles.

Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.

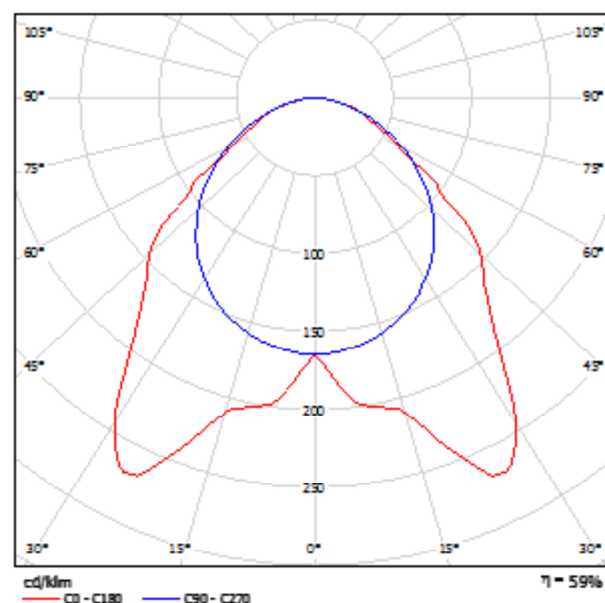
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90
α Tendido		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
α Paredida		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
α Suave		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.4	18.7	17.7	18.9	19.1	17.0	18.2	17.3	18.5	18.7	
	3H	18.1	19.2	18.4	19.5	19.7	17.9	19.0	18.2	19.3	19.5	
	4H	18.4	19.5	18.8	19.8	20.0	18.3	19.3	18.6	19.6	19.9	
	6H	18.6	19.6	19.0	19.9	20.2	18.5	19.5	18.9	19.8	20.1	
	8H	18.7	19.6	19.0	19.9	20.2	18.6	19.5	18.9	19.8	20.1	
4H	12H	18.7	19.6	19.1	19.9	20.2	18.6	19.5	19.0	19.8	20.1	
	2H	17.9	18.9	18.2	19.2	19.5	17.6	18.6	17.9	18.9	19.2	
	3H	18.7	19.6	19.1	19.9	20.3	18.6	19.5	19.0	19.8	20.2	
	4H	19.2	20.0	19.6	20.3	20.7	19.1	19.9	19.3	20.2	20.6	
	6H	19.5	20.2	19.9	20.5	20.9	19.4	20.1	19.8	20.5	20.9	
6H	8H	19.6	20.2	20.0	20.6	21.0	19.5	20.1	20.0	20.5	20.9	
	12H	19.6	20.2	20.1	20.6	21.0	19.6	20.1	20.0	20.5	21.0	
	4H	19.4	20.0	19.8	20.4	20.8	19.2	19.9	19.7	20.3	20.7	
	6H	19.8	20.3	20.2	20.7	21.1	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1	
	8H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.2	19.9	20.3	20.3	20.8	21.2	
12H	12H	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	20.0	20.3	20.5	20.8	21.3	
	4H	19.4	19.9	19.8	20.3	20.8	19.3	19.8	19.7	20.2	20.6	
	6H	19.8	20.2	20.3	20.7	21.2	19.7	20.2	20.2	20.6	21.1	
	8H	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	19.9	20.3	20.4	20.8	21.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.2					
S = 1.5H		+0.7 / -1.2					+0.7 / -0.9					
S = 2.0H		+1.2 / -1.9					+1.1 / -1.4					
Tabla estándar		8x0.5					8x0.4					
Sumando de conexión		0.1					0.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX YC118 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 53 86 98 100 59

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfilaría.

Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.

Emisión de luz 1:

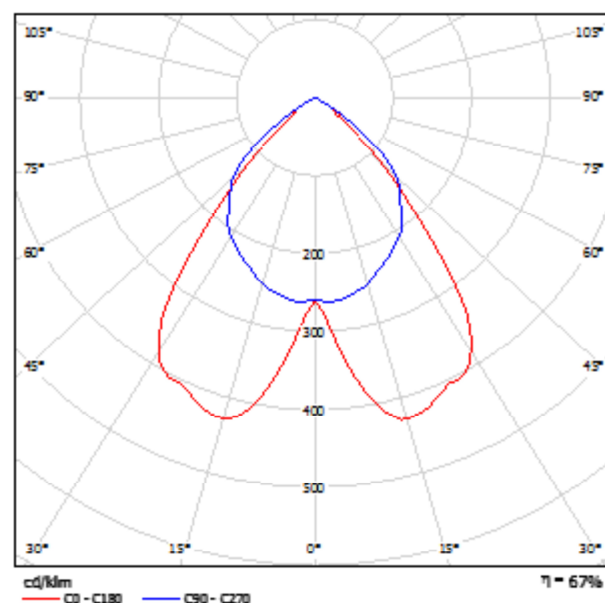
Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	30
e Techos		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
e Paredes		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
e Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.2	17.4	18.5	17.8	17.9	18.8	17.0	18.0	17.2	17.4	18.3
	3H	18.9	18.0	17.2	18.2	18.5	18.7	17.8	17.0	18.0	18.3	18.5
	4H	17.2	18.2	17.5	18.5	18.8	17.0	18.1	17.4	18.3	18.6	18.8
	6H	17.4	18.4	17.7	18.8	19.0	17.3	18.2	17.8	18.5	18.8	19.0
	8H	17.4	18.4	17.8	18.7	19.0	17.3	18.2	17.7	18.6	18.9	19.1
	12H	17.5	18.5	17.9	18.8	19.0	17.4	18.2	17.7	18.6	18.9	19.1
4H	2H	18.7	17.7	17.0	18.0	18.3	18.3	17.4	18.7	17.8	17.9	18.9
	3H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.4	18.3	17.8	18.6	18.9	19.1
	4H	17.9	18.7	18.0	19.1	19.4	17.8	18.6	18.2	19.0	19.3	19.5
	6H	18.2	18.9	18.7	19.3	19.7	18.2	18.9	18.6	19.2	19.6	19.8
	8H	18.3	18.9	18.8	19.3	19.7	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7	19.9
	12H	18.4	18.9	18.8	19.3	19.8	18.3	18.9	18.8	19.3	19.7	19.9
8H	4H	18.1	18.7	18.8	19.1	19.8	18.0	18.8	18.4	19.0	19.4	19.8
	6H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.5	19.0	18.9	19.4	19.8	20.0
	8H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	20.1
	12H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	20.2
	4H	18.1	18.7	18.8	19.1	19.8	18.0	18.8	18.4	19.0	19.4	19.8
	6H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.5	18.9	19.0	19.4	19.8	20.0
12H	8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	20.2
	12H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	20.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.2					
S = 1.5H		+0.7 / -1.2					+0.7 / -0.9					
S = 2.0H		+1.2 / -1.9					+1.1 / -1.4					
Tamaño estándar		840x					840x					
Sumando de corrección		-1.1					-0.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1450lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

ORNALUX YV318 Pantalla Joya Visión para tubos fluorescentes T8 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 75 99 100 100 67

Las pantallas Joya están totalmente construidas en aluminio de 99,98% de pureza y reforzadas por una caja de acero, que proporciona gran rigidez mecánica al conjunto. Se construyen en dos versiones:

Joya Confort: con una rejilla antideslumbrante que facilita una iluminación uniforme de gran confort visual.

Joya Visión: con reflector triple parabólico de muy baja luminancia.

En ambos casos son pantallas polivalentes, para montar en toda clase de techos, ya sean de escayola o de perfilería.

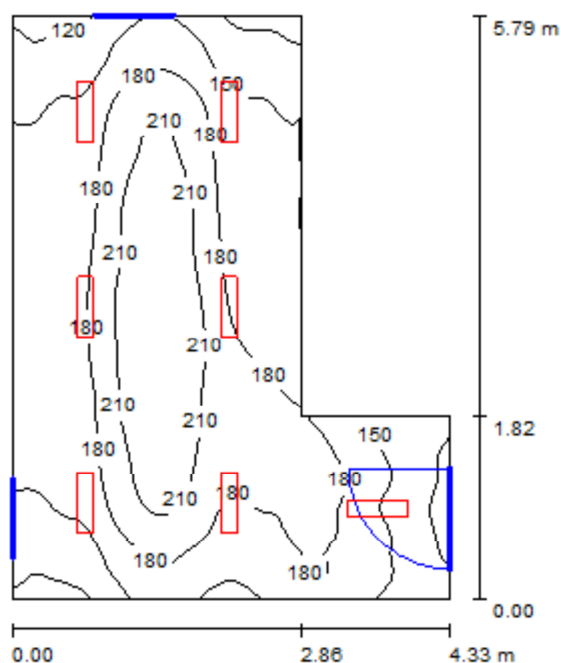
Se suministran tanto con reactancias convencionales como con equipo electrónico HF.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90	
a. Techo		70	70	80	80	90	70	70	80	80	90	90	
b. Paredes		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	
c. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		X	Y	Mirada en perpendicular al eje de lámpara					Mirada longitudinally al eje de lámpara				
2H	2H	13.1	14.0	13.3	14.2	14.4	13.3	14.2	13.5	14.4	14.6		
	3H	12.9	13.8	13.2	14.0	14.2	13.1	14.0	13.4	14.2	14.4		
	4H	12.9	13.8	13.2	13.9	14.2	13.1	13.8	13.4	14.1	14.3		
	6H	12.8	13.5	13.1	13.8	14.1	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3		
	8H	12.8	13.4	13.1	13.7	14.0	12.9	13.6	13.3	13.9	14.2		
4H	2H	12.7	13.4	13.1	13.7	14.0	12.9	13.5	13.3	13.9	14.2		
	3H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	13.1	13.9	13.5	14.2	14.4		
	4H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	13.0	13.6	13.4	14.1	14.3		
	6H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	12.9	13.5	13.3	13.9	14.2		
	8H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	12.9	13.3	13.3	13.7	14.1		
8H	2H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	12.8	13.2	13.2	13.6	14.0		
	3H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	12.8	13.2	13.2	13.6	14.0		
	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	12.8	13.2	13.2	13.6	14.0		
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	12.7	13.1	13.2	13.5	13.9		
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	12.7	13.0	13.2	13.4	13.9		
12H	2H	12.5	12.7	13.0	13.2	13.7	12.6	12.9	13.1	13.4	13.9		
	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	12.8	13.2	13.2	13.6	14.0		
	6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	12.7	13.0	13.2	13.4	13.9		
	8H	12.5	12.7	13.0	13.2	13.7	12.6	12.9	13.1	13.4	13.9		
	12H	12.5	12.7	13.0	13.2	13.7	12.6	12.9	13.1	13.4	13.9		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H		+2.3 / -5.1					+1.8 / -5.1						
S = 1.5H		+3.7 / -13.8					+2.9 / -13.9						
S = 2.0H		+5.8 / -20.0					+4.8 / -23.9						
Tamaño estándar		8400					8400						
Sumando de corrección		-5.9					-5.7						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4250lm Flujo luminoso total													

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escalera / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:75

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	174	106	237	0.611
Suelo	20	135	87	174	0.646
Techo	70	39	29	49	0.743
Paredes (6)	50	92	35	177	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

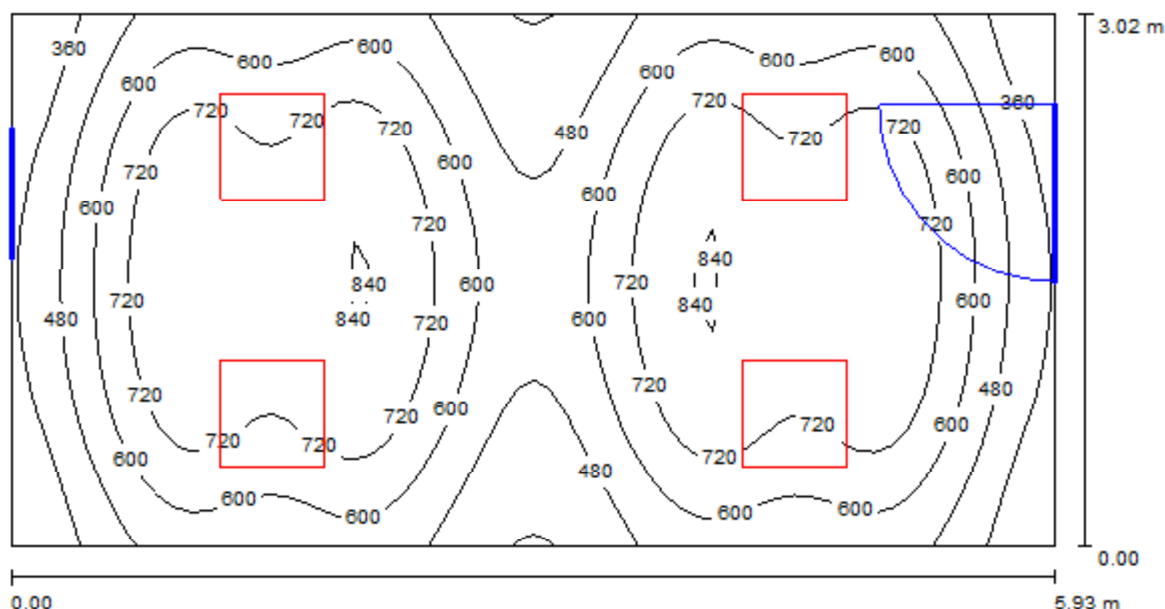
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	7	ORNALUX YC118 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	1450	28.0
Total:			10150	196.0

Valor de eficiencia energética: $10.19 \text{ W/m}^2 = 5.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.23 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Despacho / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	616	249	847	0.405
Suelo	20	500	332	694	0.663
Techo	70	95	65	113	0.684
Paredes (4)	50	204	68	533	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 14
Pared inferior 14
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

14
14

Tran

14
14

al eje de luminaria

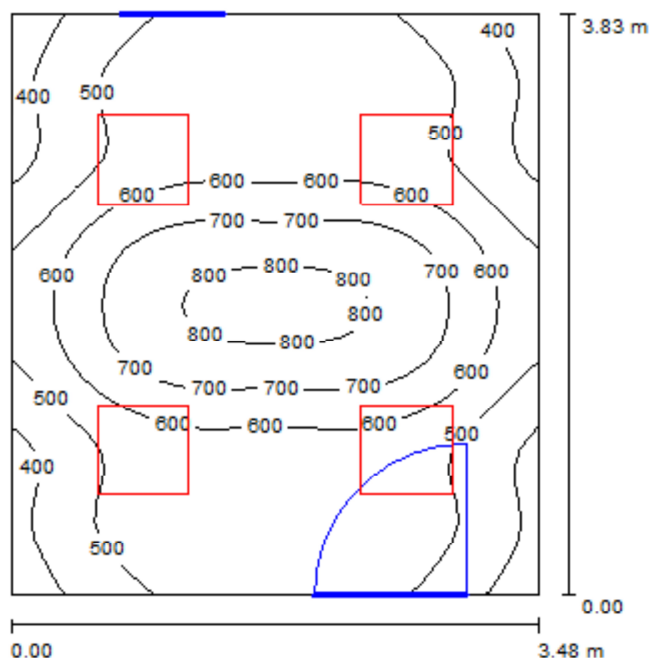
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX YV418 Pantalla Joya Visión para tubos fluorescentes T8 (1.000)	5800	112.0
Total:			23200	448.0

Valor de eficiencia energética: $25.02 \text{ W/m}^2 = 4.06 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.91 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Oficina / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.690 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	574	354	837	0.617
Suelo	20	456	303	654	0.665
Techo	70	95	70	113	0.738
Paredes (4)	50	212	67	350	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 13
Pared inferior 13
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

13
13

Tran

13
13

al eje de luminaria

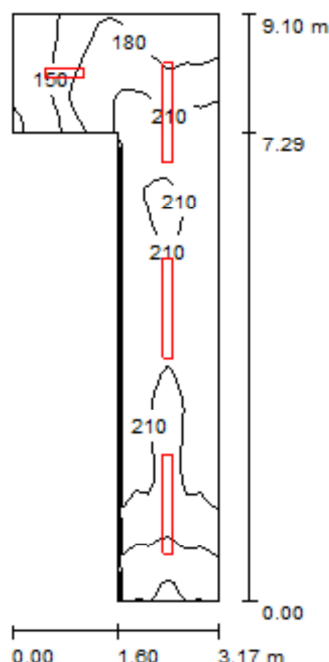
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	ORNALUX YV318 Pantalla Joya Visión para tubos fluorescentes T8 (1.000)	4350	84.0
Total:			17400	336.0

Valor de eficiencia energética: $25.21 \text{ W/m}^2 = 4.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.33 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.704 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:117

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	198	117	236	0.588
Suelo	20	199	116	241	0.586
Techo	70	73	46	95	0.636
Paredes (6)	50	164	54	395	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

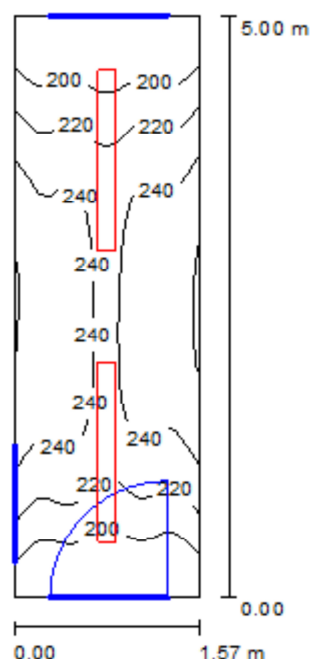
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	ORNALUX YC118 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	1450	28.0
2	3	ORNALUX YC158 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	5400	70.0
Total:			17650	238.0

Valor de eficiencia energética: $13.85 \text{ W/m}^2 = 6.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 17.18 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Pasillo 2 / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.704 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	225	176	264	0.781
Suelo	20	225	175	263	0.777
Techo	70	99	77	113	0.780
Paredes (4)	50	207	89	411	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
Trama: 16 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 18
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18
18

Tran

18
18

al eje de luminaria

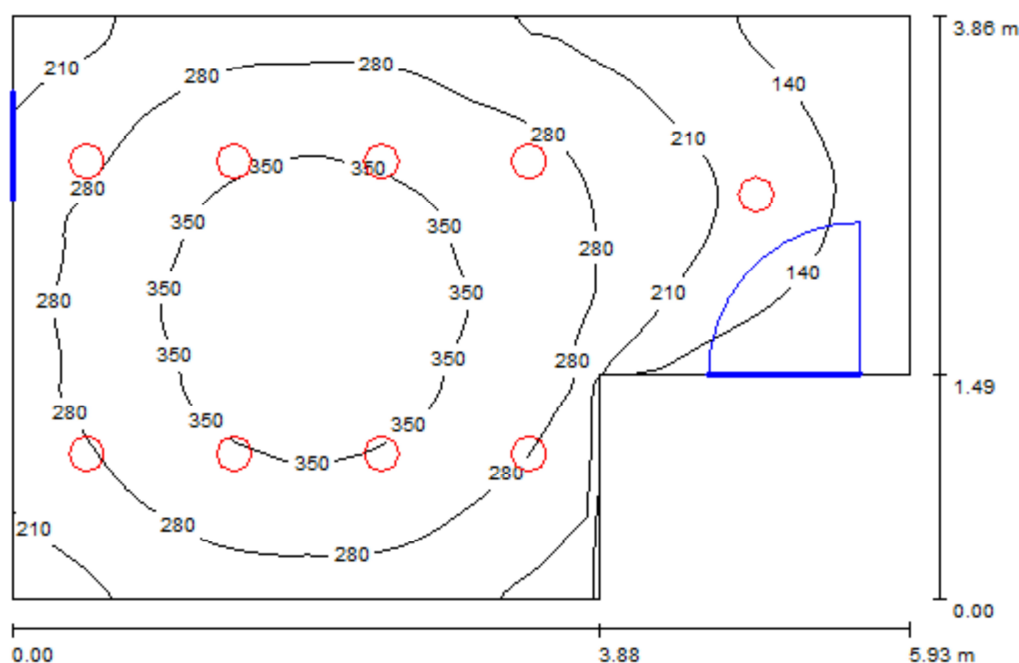
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	ORNALUX YC158 Pantalla Joya Confort para tubos fluorescentes T8 (1.000)	5400	70.0
Total:			10800	140.0

Valor de eficiencia energética: $17.83 \text{ W/m}^2 = 7.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.85 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.681 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	267	86	391	0.321
Suelo	20	216	85	296	0.395
Techo	70	49	26	88	0.527
Paredes (6)	50	109	28	394	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

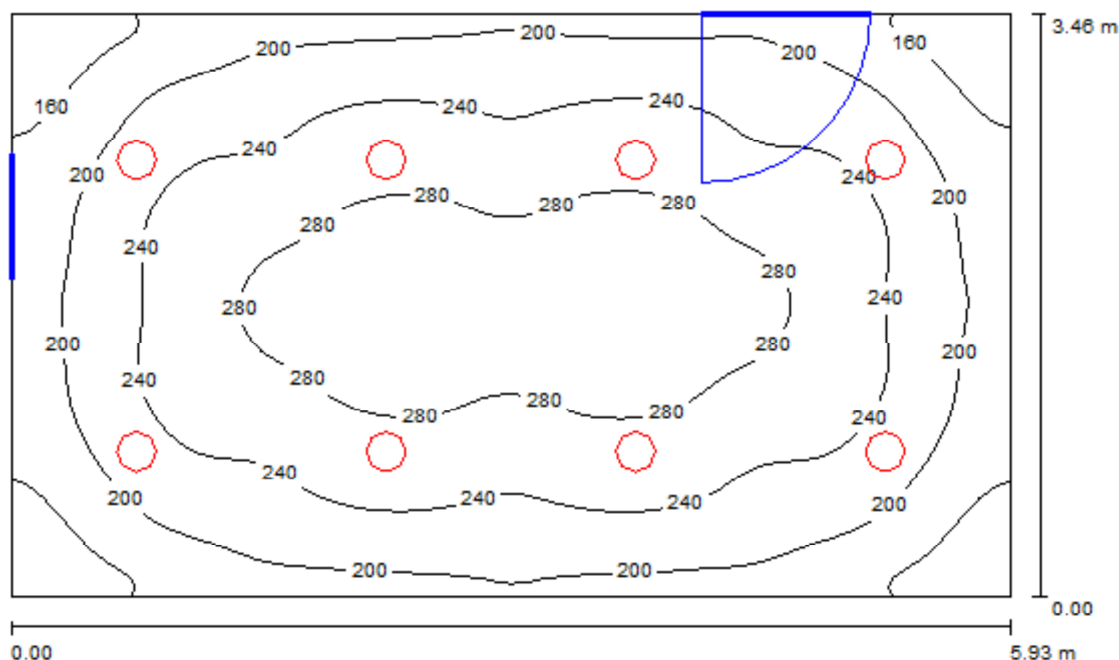
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	9	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			10800	252.0

Valor de eficiencia energética: $12.70 \text{ W/m}^2 = 4.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.84 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Hombres / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.681 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:45

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	231	121	300	0.521
Suelo	20	189	108	237	0.572
Techo	70	44	26	50	0.600
Paredes (4)	50	99	28	186	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 18
Pared inferior 18
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

18

Tran

18

al eje de luminaria

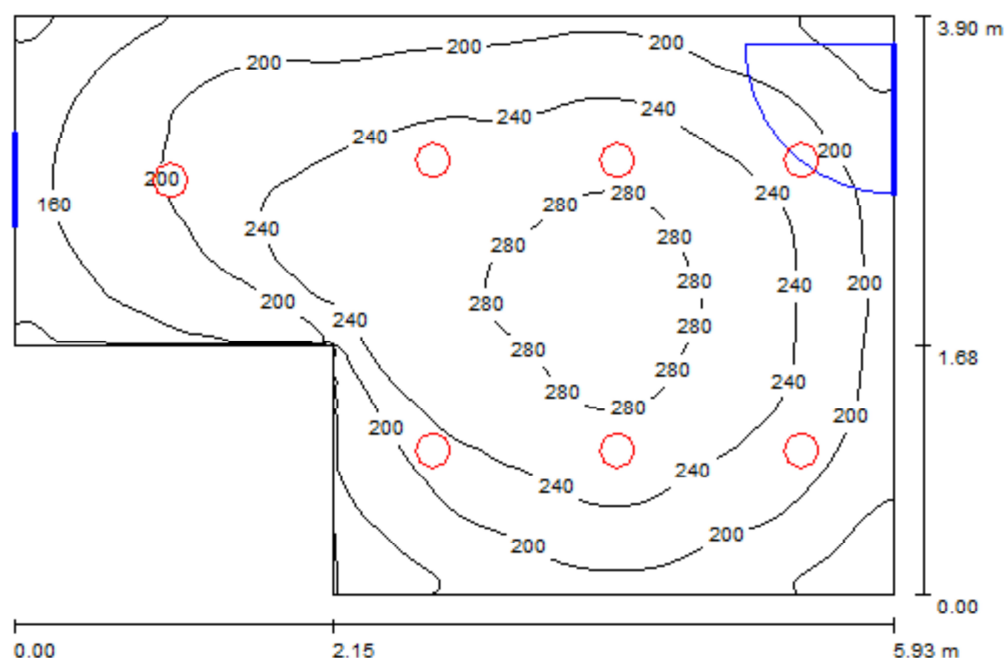
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
Total:			9600	224.0

Valor de eficiencia energética: $10.92 \text{ W/m}^2 = 4.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.52 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.881 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano �til	/	218	105	297	0.479
Suelo	20	175	93	226	0.529
Techo	70	43	24	51	0.548
Paredes (6)	50	97	25	239	/

Plano  til:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

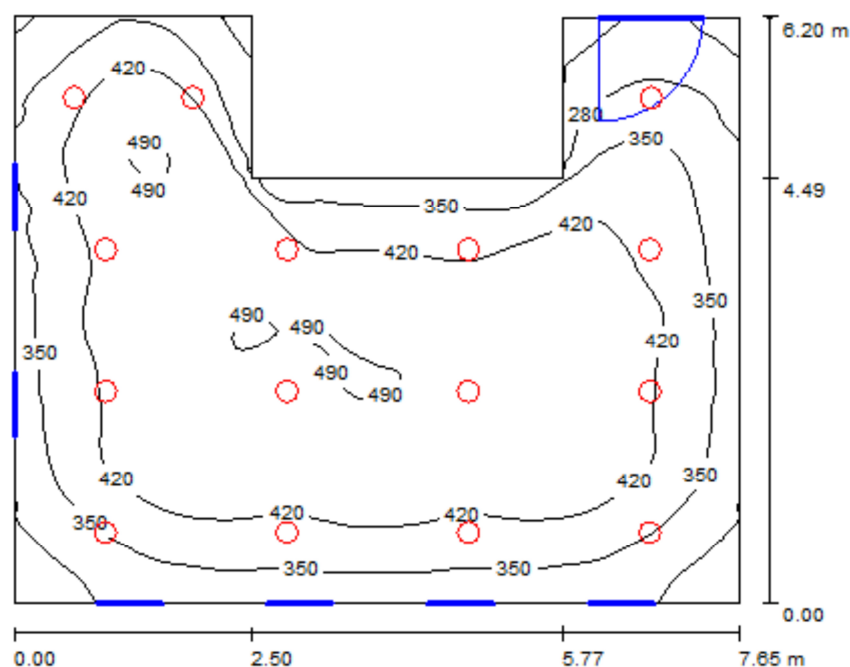
Lista de piezas - Luminarias

N�	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	6	ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	1200	28.0
2	1	ORNALUX WHDCW218 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	2400	56.0
Total:			9600	224.0

Valor de eficiencia energética: $11.48 \text{ W/m}^2 = 5.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.51 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Vestuario Señoras / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:80

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	400	161	498	0.401
Suelo	20	342	163	444	0.478
Techo	70	74	53	106	0.712
Paredes (8)	50	167	52	431	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	15	ORNALUX WHDCW218 DownLight para lámparas fluorescentes compactas (1.000)	2400	56.0
Total:			36000	840.0

Valor de eficiencia energética: $20.09 \text{ W/m}^2 = 5.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 41.82 m^2)

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DEL LOCAL

INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Cantidad	Precio	Importe
CUADROS Y APARAMENTA			
Ud Panel metálico 2100x1000x1000 mm Panel metálico de 2100x1000x1000 mm. pintado al duco, con puertas delanteras abisagradas y traseras desmontables, incluso elementos de unión, fijación, montaje y soportes para la aparamenta a alojar, montaje y conexionado de líneas, incluso ayudas de albañilería, instalado y fijado en bancada. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	2	866,05	1.732,10
Ud Cofret met.emp. p/trans. 8f 216m Cuadro para montaje empotrado enteramente metálico, pintado en blanco, con dos puertas, la primera de ellas de frente transparente y bloqueada por cerradura, la segunda fijada por tornillos y troquelada para maniobra de aparamenta, con todos los elementos de fijación y accesorios para la aparamenta a contener y de dimensiones, como mínimo 1550x825x120 mm, capacidad 8 filas y 216 módulos de 18 mm, distancia entre perfiles 150mm, grado de protección IP 31; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	7	535,07	3.745,49
Ud. magneto térmico 2x10A Interruptor automático de 2x10A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	60	21,59	1.295,40
Ud. magneto térmico 2x16A Interruptor automático de 2x16A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	57	21,88	1.247,16
Ud Int. manual corte carga 4x400A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x400 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	2	214,85	429,70
Ud Int. aut. 4x20A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 4x20A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	2	47,07	94,14

Ud Int. manual corte carga 4x125A carril DIN Interruptor-seccionador manual de corte en carga modular para carril DIN de 4x125A, SOCOMEC o equivalente, modelo SIRCO VM1, corte plenamente aparente, doble corte visible, mando para accionamiento directo y cubrebornes superior e inferior; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	5	98,21	491,05
Ud Bloque diferencial 4x63A/300mA Bloque diferencial de 4x63A/300 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	11	147,45	1621,95
Ud Bloque diferencial 4x40A/30mA SI Bloque diferencial de 4x40A/30 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A SuperInmunizado; instalado; incluso ayudas de albañilería. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	38	140,02	5.320,76
Total CUADROS Y APARAMENTA	15.977,75		
CONDUCTORES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS (Cantidad en m)			
MI Bandeja metál. Sendzimir 60x200 Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x200 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir o similar, con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm2; incluso ayudas de albañilería; instalada. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	66	17,79	1.174,14
MI Bandeja metál. Sendzimir 60x100 Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x100 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir o similar, con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm2; incluso ayudas de albañilería; instalada. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	255	15,62	3.983,10
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 4x16mm2 (AS+) Cable Resistente al Fuego (AS+), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS+), RZ1-0,6/1 kV 4x16 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de compuesto especial de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color naranja, no propagador de la llama ni incendio, libre de halógenos, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente	120	7,10	852

acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.			
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 4x35mm2 (AS+) Cable Resistente al Fuego (AS+), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS+), RZ1-0,6/1 kV 4x35 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de compuesto especial de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color naranja, no propagador de la llama ni incendio, libre de halógenos, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	184	14,04	2.583,36
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x240mm2 (AS) Cable Libre de Halógenos (AS), PRYSMIAN o equivalente, AFUMEX 1000V (AS), RZ1-0,6/1 kV 1x240 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado XLPE de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color verde, no propagador de la llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	228	15,27	3.418,56
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x50mm2 (AS+) Cable Resistente al Fuego (AS+), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS+), RZ1-0,6/1 kV 1x50 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de compuesto especial de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color naranja, no propagador de la llama ni incendio, libre de halógenos, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	211	4,57	964,27
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x10mm2 (AS) Cable Libre de Halógenos (AS), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS), RZ1-0,6/1 kV 1x10 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado XLPE de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color verde, no propagador de la llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	89	1,29	114,81
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x6mm2 (AS) Cable Libre de Halógenos (AS), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS), RZ1-0,6/1 kV 1x6 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado XLPE de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color	345	0,95	327,75

verde, no propagador de la llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.			
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x4mm2 (AS) Cable Libre de Halógenos (AS), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS), RZ1-0,6/1 kV 1x4 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado XLPE de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color verde, no propagador de la llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	218	0,71	154,78
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x2,5mm2 (AS) Cable Libre de Halógenos (AS), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS), RZ1-0,6/1 kV 1x2,5 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado XLPE de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color verde, no propagador de la llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	843	0,52	438,36
MI Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x1,5mm2 (AS) Cable Libre de Halógenos (AS), PIRELLI o equivalente, AFUMEX FIRS 1000V (AS), RZ1-0,6/1 kV 1x1,5 mm2, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento de mezcla de polietileno reticulado XLPE de colores según UNE 21089-1, cubierta de mezcla especial termoplástica color verde, no propagador de la llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos, opacos ni corrosivos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	978	0,38	371,64
Ud Retencionado de cables a bandejas (INCLUIDO) Retencionado de cables en bandeja realizado mediante bridas de poliamida 6.6 color negro, incluso identificado de cables mediante etiquetas rotuladas UNEX o equivalente; incluso ayudas de albañilería; todo ello instalado y terminado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	1,00	0,00	
Ud Terminales presión para cables (INCLUIDO) Terminales de presión para los cables relacionados según secciones de los mismos, instalados mediante máquinas de presión con útil hexagonal, incluso tornillería y conexión a Cuadros, Transformadores y Grupo Electrónico; incluso ayudas de albañilería; todo ello	1,00	0,00	

instalado y terminado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.			
Ud Toma equipotencial baños y aseos Toma equipotencial para cuartos de baño y aseo, con parte proporcional de cable de cobre H07Z1-U libre de halógenos de 4 mm2 según UNE 20432.1, 20432.3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1, 21172.2, IEC-754.1 y BS-6425.1, tubo de PVC flexible de doble capa del tipo forroplast, abrazaderas y cajas de empotrar de paso y derivación, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	7	28,21	197,47
Total CONDUCTORES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS			14.580,24
DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS			
Ud Circuito distrib. alumbrado 2x2,5+T mm2 canalización flexible Circuito de distribución para alumbrado 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo flexible corrugado reforzado libre de halógenos, cajas aislantes y conductor de cobre ES07Z1 750V; incluso ayudas de albañilería; instalado fijado a paramentos oculto por falsos techos. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	12,00	113,35	1.360,20
Ud Circuito distrib. alumbrado 2x1,5+T mm2 canalización flexible Circuito de distribución para alumbrado 2(1x1,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo flexible corrugado reforzado libre de halógenos, cajas aislantes y conductor de cobre ES07Z1 750V; incluso ayudas de albañilería; instalado fijado a paramentos oculto por falsos techos. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	62,00	94,35	5.849,70
Ud Punto luz empotrado 1,5 mm2 Punto de luz desde circuito de distribución de alumbrado, realizado en tubo flexible corrugado reforzado libre de halógenos, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre ES07Z1 750V, sección 1,5 mm2; incluso ayudas de albañilería; instalado oculto por encima de falsos techos y empotrado en paredes. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	1.506,00	18,39	27.695,34
Ud Circuito distrib. fuerza 2x2,5+T mm2 canalización flexible Circuito de distribución para fuerza 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a tomas de corriente, realizado en tubo flexible corrugado reforzado libre de halógenos, cajas aislantes y conductor de cobre ES07Z1 750V; incluso ayudas de albañilería; instalado	75,00	56,70	4.252,50

fijado a paramentos oculto por falsos techos. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.			
Ud Punto luz superficie 1,5 mm2 Punto de luz desde circuito de distribución de alumbrado, realizado en tubo rígido libre de halógenos, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre ES07Z1 750V, sección 1,5 mm2; incluso ayudas de albañilería; instalado fijado con abrazaderas a paramentos. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	23,00	30,10	692,30
Ud Punto emergencia empotrado Punto de luz para luminarias de emergencia, realizado en tubo flexible corrugado reforzado libre de halógenos, conductor ES07Z1 750 V y conectores irreversibles macho-hembra de 4 contactos; incluso ayudas de albañilería; instalado oculto por encima de falsos techos y empotrado en paredes. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	115,00	28,21	3.244,15
Ud Punto toma de corriente empotrado 2,5mm2 Punto de toma de corriente desde circuito de distribución de fuerza, realizado en tubo flexible reforzado libre de halógenos, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre ES07Z1 750V, sección 2,5 mm2; incluso ayudas de albañilería; instalado oculto por encima de falsos techos y empotrado en paredes. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	156,00	20,85	3.258,60
Ud Punto enchufe 2x20A+T empotrado Punto base de enchufe de empotrar 2x20A+T, realizado en tubo flexible reforzado tipo Forroplast o similar, libre de halógenos, cajas Planeta o similar, con conductor ES07Z1 y mecanismo LEGRAND o equivalente; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	4,00	30,01	120,04
Ud Punto enchufe 3x20A+T empotrado Punto base de enchufe de empotrar 3x20A+T, realizado en tubo flexible reforzado tipo Forroplast o similar, libre de halógenos, cajas Planeta o similar, con conductor ES07Z1 y mecanismo LEGRAND o equivalente; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	4,00	42,33	169,32
Ud Punto enchufe 3x32A+N+T empotrad Punto base de enchufe de empotrar 3x32A+N+T, realizado en tubo flexible reforzado tipo Forroplast o similar, libre de halógenos, cajas Planeta o similar, con conductor ES07Z1 y mecanismo LEGRAND o equivalente; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	4,00	51,73	206,92
Ud Toma eléc.en caja 2(1x2,5)+T.fle Toma eléctrica en caja con bornas, realizada mediante	52,00	27,27	1.418,04

tubería flexible reforzado del tipo forroplast o similar, de 13 mm libre de halógenos, de diámetro, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, cajas de baquelita y cable de 2(1x2,5)+T mm2 según designación ES07Z1, incluso parte proporcional de circuito alimentador desde el CS correspondiente; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.			
Ud Caja acero con 6 enchuf 2x16A+T Caja con frente en acero inoxidable con 6 mecanismos de enchufe SIMON serie 32 o equivalente, 2x16A+TTF (toma de tierra francesa)y 3 bornas de seguridad para equipotenciales LEGRAND o equivalente 329 05; incluso ayudas de albañilería; instalada. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	20,00	100,16	2.003,20
Ud Interruptor 10A 250V empotrable Interruptor empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak o similar, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	373,00	4,95	1.846,35
Ud Conmutador 10A 250V empotrable Conmutador empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak o similar, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	15,00	5,07	76,05
Ud Pulsador 10A 250V empotrable Pulsador empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak o similar, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; incluso ayudas de albañilería; instalado. Totalmente acabado, según especificaciones de Código Técnico de la Edificación.	51,00	5,56	283,56
Total DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS			50.270,31
APARATOS Y LAMPARAS			
Ud ORNALUX YV418 Pantalla Joya Visión Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: YV418 Flujo luminoso de las luminarias: 5800 lm Potencia de las luminarias: 112.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 75 99 100 100 68 Lámpara: 4 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).	28	37,00	1.036,00
ORNALUX YV318 Pantalla Joya Visión Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: YV318 Flujo luminoso de las luminarias: 4350 lm Potencia de las luminarias: 84.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100	4	25,00	100,00

Código CIE Flux: 75 99 100 100 67 Lámpara: 3 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).			
Ud ORNALUX OT136 Pantallas Tornado Estancas Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: OT136 Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm Potencia de las luminarias: 45.0 W Clasificación luminarias según CIE: 85 Código CIE Flux: 34 62 84 85 86 Lámpara: 1 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).	23	42,00	966,00
Ud ORNALUX OT236 Pantallas Tornado Estancas IP65 Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: OT236 Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm Potencia de las luminarias: 45.0 W Clasificación luminarias según CIE: 89 Código CIE Flux: 38 69 88 89 82 Lámpara: 1 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).	21	57,00	1.197,00
Ud ORNALUX VNA16H150 Pendular Nora Para lámparas de halogenuros metálicos N° de artículo: VNA16H150 Flujo luminoso de las luminarias: 10500 lm Potencia de las luminarias: 172.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 43 89 98 100 72 Lámpara: 1 x HIE / E27 (Factor de corrección 1.000).	54	152,00	8.208,00
Ud ORNALUX VPAC12LM150 Pendular Pravia para lámparas de luz mezcla Para lámparas de luz mezcla N° de artículo: VPAC12LM150 Flujo luminoso de las luminarias: 3150 lm Potencia de las luminarias: 160.0 W Clasificación luminarias según CIE: 83 Código CIE Flux: 53 89 94 83 89 Lámpara: 1 x HME-SB / E27 (Factor de corrección 1.000).	47	132,00	6.204,00
Ud ORNALUX YC158 Pantalla Joya Confort Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: YC158 Flujo luminoso de las luminarias: 5400 lm Potencia de las luminarias: 70.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 53 86 98 100 59 Lámpara: 1 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).	7	47,00	329,00
Ud ORNALUX YC136 Pantalla Joya Confort Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: YC136 Flujo luminoso de las luminarias: 3450 lm Potencia de las luminarias: 45.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 53 86 98 100 59 Lámpara: 1 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).	47	43,00	2.021,00
Ud ORNALUX YC118 Pantalla Joya Confort Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: YC118 Flujo luminoso de las luminarias: 1450 lm Potencia de las luminarias: 28.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 53 86 98 100 59 Lámpara: 1 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).	20	40,00	800,00
Ud ORNALUX PPST236B Pantalla Parabolic Superficie Para tubos fluorescentes T8 N° de artículo: PPST236B Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm Potencia de las	2	43,00	86,00

luminarias: 90.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 71 96 100 100 69 Lámpara: 2 x T8 / G13 (Factor de corrección 1.000).			
Ud ORNALUX WHDCW118 DownLight para lámparas fluorescentes compactas DownLight para lámparas fluorescentes compactas N° de artículo: WHDCW118 Flujo luminoso de las luminarias: 1200 lm Potencia de las luminarias: 28.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 67 100 100 96 76 Lámpara: 1 x TC-D / G24 d-2 (Factor de corrección 1.000).	47	20,00	940,00
Ud ORNALUX WHBCW213 DownLight DownLight para lámparas fluorescentes compactas N° de artículo: WHBCW213 Flujo luminoso de las luminarias: 1800 lm Potencia de las luminarias: 42.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 67 96 100 100 60 Lámpara: 2 x TC-D / G24 d-1 (Factor de corrección 1.000).	4	24,00	96,00
Ud ORNALUX WHDCW218 DownLight para lámparas fluorescentes compactas N° de artículo: WHDCW218 Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm Potencia de las luminarias: 56.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 60 94 100 99 68 Lámpara: 2 x TC-D / G24 d-2 (Factor de corrección 1.000).	18	26,00	468,00
Total APARATOS Y LAMPARAS			24.656,96
TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA			105.485,26

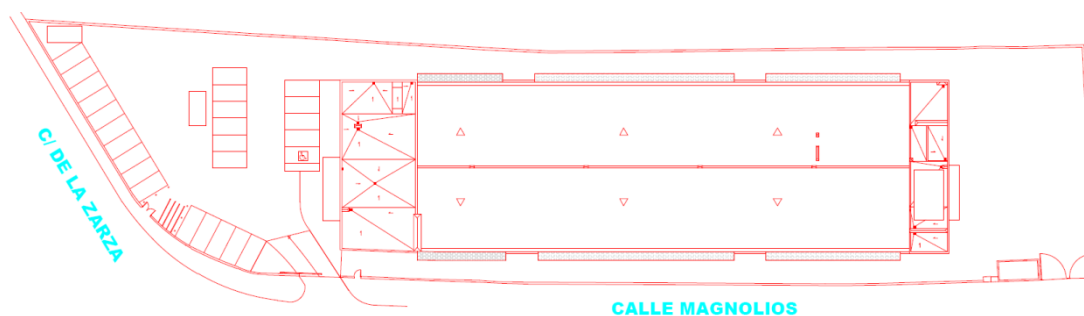
PLANO DE SITUACIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE SERRANITOS DEL VALLE Y GRINÓN

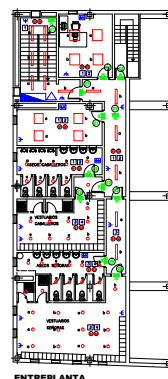
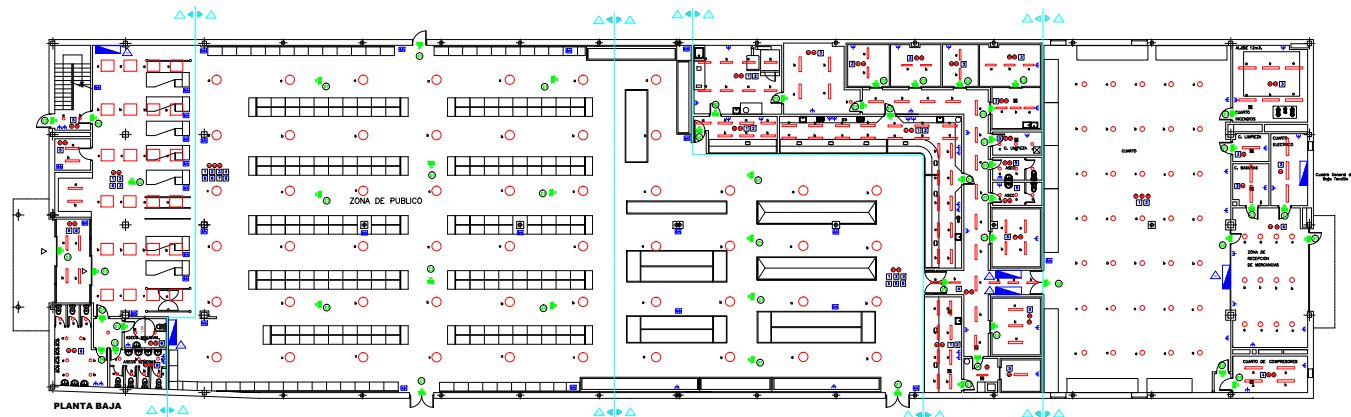


PLANO DE SITUACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL CENTRO COMERCIAL DENTRO DEL MUNICIPIO DE SERRANITOS DEL VALLE



EMPLAZAMIENTO Y CUBIERTAS





LEYENDA: ALUMBRADO Y FUERZA

- - LUMINARIA GENERAL ESTANDARD
- - LUMINARIA GENERAL PENDIENTE DE ENTORNO
- - LUMINARIA GENERAL PENDIENTE DE ENTORNO
- - LUMINARIA DE EMERGENCIA
- △ - TUBO COMPACTO DE ALUMINIO CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
- △ - TUBO COMPACTO DE ALUMINIO CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
- △ - CABLEADO EN CABLEADO PARA TUBOS COMPACTOS DE ALUMINIO CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
- △ - CABLEADO DE ALUMINIO EN GENERAL
- △ - CABLEADO DE ALUMINIO
- △ - CABLEADO DE ALUMINIO DE EMERGENCIA
- △ - CABLEADO DE FUERZA UNO VARIOS

PROYECTO
PROYECTO BÁSICO DE ELECTRIFICACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL

UBICACIÓN: Calle Integrativa, nº 13, Serranillos del Valle, Madrid
OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

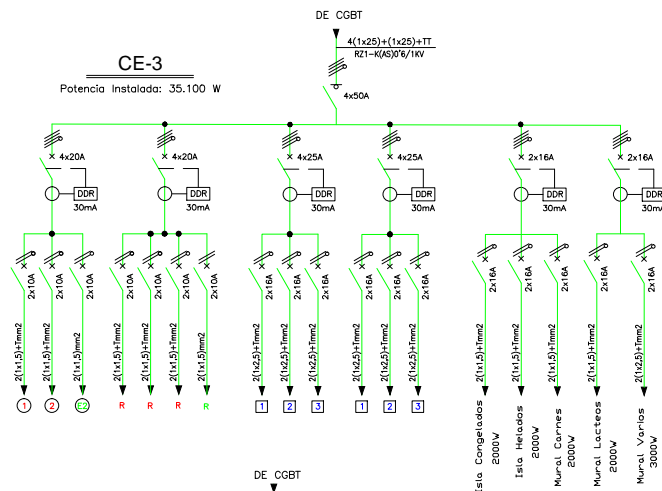
OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012

OTUBER: 01/01/2012
OTUBER: 01/01/2012



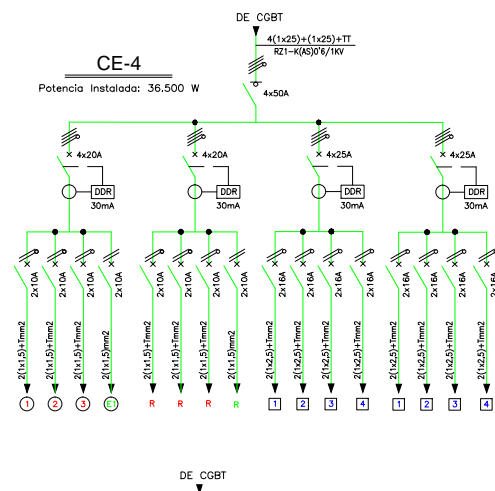
CE-3

Potencia Instalada: 35.100 W



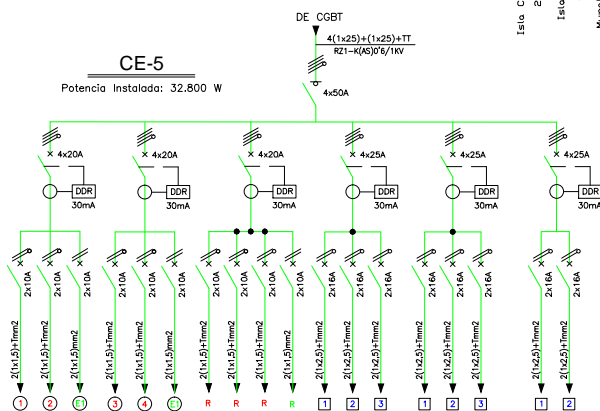
CE-4

Potencia Instalada: 36.500 W



CE-5

Potencia Instalada: 32.800 W



CE-6

Potencia Instalada: 25.100 W

